VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

Петров

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.407.1-143

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 10 кВ

ВЫПУСК 2

Опоры на базе железобетонных стоек длиной 11 м

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Разработаны
институтом "Сельэнергопроект"

Главный инженер института [signature] Е.Ф. Сумин

Главный инженер проекта [signature] В.М. Ударов

Утверждены
Протоколом Минэнерго СССР
от 01.06.88 №16-3/9-33
Введены в действие с 01.07.89

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№

Номер строки	Наименование материала и единицы измерения	Код		Код, марка изделия		
		Материала	Ед. изм.	СВ 110-3,5	П-3и	П-4
				Кол. на марку		
1	Сортовой прокат обыкновен-					
2	ного качества	093000				
3	Класса AI, кг	093000	166	2,6	0,2	0,2
4	Класса Ат VI, кг	093007	166	39,2		
5	Итого сортового проката					
6	обыкновенного качества, кг		166	41,8	0,2	0,2
7	Итого стали в натураль-					
8	ной массе, кг		166	41,8	0,2	0,2
9	в том числе по укрупненному сортаменту					
10	Сталь мелкосортная, кг		166	41,8		
11	Катанка, кг	093000	166		0,2	0,2
12	Металлоизделия промышлен.					
13	ного назначения (метизы)	120000				
14	Проволока стальная В-I, кг	121300	166	4,7	1,9	0,8
15	Проволока стальная низкоугле-					
16	родистая общего назначения, кг	121100	166	0,1		
17	Итого металлоизделий про-					
18	мышленного назначения, кг		166	4,8	1,9	0,8
19	Всего стали, приведенной к					
20	Ст. 3, кг		166	103,3	2,9	1,4
21	Бетон тяжелый					
22	класса В25, м3		113		0,05	0,02
23	класса В30, м3		113	0,45		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Обозначение	Наименование	Стр.
3.407.1-143.2.00	Содержание	2
3.407.1-143.2.ПЗ	Опоры на базе железобетонных стоек длиной 11м. Пояснительная записка	3
3.407.1-143.2.1	Номенклатура опор ВЛ 10кВ	13
3.407.1-143.2.2	Номенклатура установок электрооборудования на опорах	15
3.407.1-143.2.3	Спецификация элементов опор	16
3.407.1-143.2.4	Спецификация элементов установки электрооборудования на опорах	18
3.407.1-143.2.5	Промежуточная опора П10-3 Схема расположения	20
3.407.1-143.2.6	Промежуточная опора П10-4 Схема расположения	21
3.407.1-143.2.7	Угловая промежуточная опора УП10-2. Схема расположения	22
3.407.1-143.2.8	Ответвительная анкерная опора ОА10-2. Схема расположения	23
3.407.1-143.2.9	Анкерная (концевая) опора А10-2 Схема расположения	24
3.407.1-143.2.10	Угловая анкерная опора УА10-2 Схема расположения	25
3.407.1-143.2.11	Угловая ответвительная анкерная опора УОА10-2. Схема расположения	26
3.407.1-143.2.12	Устройство ответвления УОП на промежуточной опоре П10-3 Схема расположения	28
3.407.1-143.2.13	Устройство ответвления УОП на промежуточной опоре П10-4 Схема расположения	29
3.407.1-143.2.14	Устройство ответвления УОК на анкерной опоре А10-2 Схема расположения	30
3.407.1-143.2.15	Устройство ответвления УОК на концевой опоре А10-2 Схема расположения	31
3.407.1-143.2.16	Установка разъединителя ПР-2 на промежуточной опоре П10-4 Схема расположения	32
3.407.1-143.2.17	Установка разъединителя АР-2 на анкерной опоре А10-2 Схема расположения	33
3.407.1-143.2.18	Установка разъединителя КР-2 на концевой опоре А10-2 Схема расположения	34
3.407.1-143.2.19	Установка разъединителя ОАР-2 на ответвительной анкерной опоре ОА10-2 Схема расположения	35
3.407.1-143.2.20	Установка кабельной муфты ПМ-2 на промежуточной опоре П10-4 Схема расположения	36
3.407.1-143.2.21	Установка кабельной муфты КМ-2 на концевой опоре А10-2 Схема расположения	37
3.407.1-143.2.22	Установка разъединителя с кабельной муфтой КРМ-2 на концевой опоре А10-2. Схема расположения	38
3.407.1-143.2.23	Крепление провода на изоляторе	39
3.407.1-143.2.24	Зажимы	40
3.407.1-143.2.25	Подвеска натяжная изолирующая	41
3.407.1-143.2.РМ	Ведомость расхода материалов	43

3.407.1-143.2.00

Нач.отд.	Кулыгин	
Н.контр.	Солнцева	
ГИП	Ударов	
Ст.инж.	Сажина	
Инж.	Колабашкин	

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№

1. Общая часть

1.1. В данном выпуске разработаны рабочие чертежи опор ВЛ 10кВ на базе железобетонных стоек СВ 110-3,5 по ГОСТ 23613-79 длиной 11м с расчетным изгибающим моментом 35кНм.

1.2. Представлены опоры следующих типов: промежуточные П10-3 и П10-4 для ненаселенной и населенной местности, угловая промежуточная УП10-2 на угол поворота ВЛ до 30°, ответвительная анкерная ОА10-2, анкерная (концевая) опора А10-2, угловая анкерная УА10-2 на угол поворота ВЛ до 90°, угловая ответвительная анкерная УОА10-2.

В состав выпуска включены чертежи устройств ответвлений от промежуточных, анкерных и концевых опор, а также установки электрооборудования на опорах (разъединителей кабельных муфт и разрядников).

1.3. Спецификации железобетонных и стальных элементов, изоляторов, линейной арматуры даны отдельно для опор, устройств ответвлений и для установки электрооборудования.

Поэтому, например, для анкерной (концевой) опоры А10-1 с разъединителем АР-1 спецификации и выборку материалов принимают по соответствующим таблицам данного выпуска для опоры А10-1 и дополняют элементами для установки разъединителя АР-1.

1.4. Маркировка опор имеет в первой части буквенное обозначение типа опоры, например: П-промежуточная, ОА - ответвительная анкерная и т.д. во второй части цифровой индекс „10" указывающий на напряжение ВЛ и в третьей части через тире пишется номер типоразмера опоры.

Например: УОА10-2 - угловая ответвительная анкерная опора второго типоразмера для ВЛ напряжением 10кВ.

1.5. Стальные конструкции опор должны изготавливаться в соответствии с ОСТ 34-72-645-83.

1.6. Типовые конструкции серии 3.407.1-143 разработаны взамен типовых конструкций серии 3.407-101.

2. Указания по применению опор

2.1. Опоры рекомендуются для применения в I-III ветровых районах и в I-II районах по гололеду в ненаселенной и населенной местности. При обосновании допускается применение опор и в более тяжелых климатических районах.

2.2. Опоры разработаны для применения в районах с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки до минус 40°С.

Опоры могут применяться при более низких температурах при условии уточнения габаритных пролетов, а также изготовления железобетонных стоек и стальных конструкций по специальным заказам, в которых указана эта температура.

2.3. Опоры предназначены для применения в неагрессивных газовых и грунтовых средах и в агрессивных грунтовых средах.

Вид защитного покрытия железобетонных стоек

				3.407.1-143.2 ПЗ		
Нач.отд.	Кулыгин			Опоры на базе железобетонных стоек длиной 11м. Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Солнцева				Р	1	10
ГИП	[illegible]				Сельэнергопроект		
Ст.инж.	[illegible]						
Инж.	[illegible]						

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

на высоту 3 м от земли должен назначаться в соответствии со СНиП 2.03.11-85, а стальных конструкций - по ОСТ 34-12-645-83.

2.4. При углах поворота трассы ВЛ до 30° без смены сечения проводов на ВЛ может применяться угловая промежуточная опора УП10-2. При больших углах поворота или смене сечения проводов должна применяться угловая анкерная опора УА10-2.

2.5. Опоры УА10-2 должны устанавливаться на ВЛ таким образом, чтобы равнодействующая тяжения в проводах составляла угол 15° с плоскостью стойки и подкоса 1 (докум. 3.407.1-143.2.10)

2.6. Опоры ОА10-2 являются анкерными в сторону ответвления ВЛ и промежуточными на прямолинейном участке магистрали ВЛ. Ответвление может отклоняться от перпендикуляра к магистрали ВЛ на угол до 15°. Подкос опоры должен устанавливаться по оси ответвления ВЛ.

2.7. Опора УОА10-2 устанавливается в месте поворота участка ВЛ, где необходимо выполнить ответвление ВЛ. Опора УОА10-2 является анкерной для всех трех направлений ВЛ и выдерживает обрыв двух проводов на любом из примыкающих к ней участков ВЛ.

2.8. Опоры анкерного типа допускают смену сечений проводов и выдерживают монтажные усилия при натяжке трех проводов.

2.9. На промежуточных опорах П10-3, П10-4 и анкерной опоре А10-2 предусмотрена установка устройства ответвления от магистрали ВЛ. Кроме того, устройство УОК позволяет устанавливать концевую опору сбоку от подстанции (см. докум. 3.407.1-143.2.15)

2.10. В районах повышенной вероятности гибели крупных птиц на опорах ВЛ 10 кВ со штыревыми изоляторами в ненаселенной местности в качестве промежуточных опор необходимо применять опору П10-4 с одинарным креплением проводов. При этом, свободные изоляторы предохраняют птиц от поражения электрическим током.

2.11. В данном выпуске предусмотрена установка на опорах разных типов следующего электрооборудования:

- разъединителя РЛНД 1-10/400 У1 с приводом ПРНЗ-10У1 по ТУ 16-520.151-83;
- кабельной муфты КМА, КМЧ по ТУ 16-538.337-79 с вентильными разрядниками РВО-10 по ГОСТ 16357-83;
- кабельной муфты КНА, КНЧ и КНСт по ТУ16-538.280-79 с вентильными разрядниками РВО-10.

3. Провода, изоляторы, арматура

3.1. На опорах данного выпуска предусмотрена подвеска сталеалюминиевых проводов АС 35/6.2, АС 50/8.0, АС 70/11 и АС 95/16 по ГОСТ 839-80.

3.2. По условиям механической прочности сечения сталеалюминиевых проводов должны быть не менее 35 мм² для I-II районов по гололеду.

3.3. С целью унификации рекомендуются для применения при проектировании ВЛ марки и сечения проводов приведенные в табл. 1.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Таблица 1

Участок ВЛ 10кВ	Район по гололеду I, II
Магистраль ВЛ	АС 70/11
Ответвления от магистрали	АпС 35/6.2

3.4. С целью снижения трудозатрат и стоимости строительно-монтажных работ при реконструкции ВЛ, повышения надежности и упрощения проектирования и строительства ВЛ в проекте приняты унифицированные пролеты для проводов АпС 35/6,2; АС50/8,0 и АС70/11. Для провода АС95/16 указанные пролеты уменьшить на 10%.

3.5. Величины принятых в данном выпуске максимальных напряжений и тяжений в проводах при нормативной нагрузке приведены в табл. 2

Таблица 2

Марка и сечение провода	Напряжение в проводе, МПа		Максимальное тяжение в проводе, Tmax, кН
	При наибольшей нагрузке или при низшей температуре	при среднегодовой температуре	
Ап С 35/6.2	120	40	5.0
АС 50/8.0	116	40	6.5
АС 70/11	90	40	7.0
АС 95/16	64	40	7.0

3.6. Натяжку проводов допускается выполнять в соответствии с табл. 3, кроме пролетов пересечений, а также пролетов, образованных двумя рядом стоящими анкерными опорами.

Таблица 3

Толщина стенки гололеда, мм	Температура воздуха при монтаже провода, град. С.	Монтажная стрела провеса провода*, м	
		в ненаселенной местности	в населенной местности
5	+ 20	1.2	0.7
	0	0.9	0.5
	- 20	0.6	0.3
10	+ 20	1.2	0.7
	0	0.9	0.5
	- 20	0.5	0.3

* измеряется между промежуточными опорами

3.7. На промежуточных опорах должны использоваться штыревые изоляторы ШФ20-В и ШФ10-Г (ШС10-Г). Изоляторы ШФ 20-В должны применяться в районах с числом часов среднегодовой продолжительности гроз 40 и более а также в районах, где изоляторы подвержены загрязнению солончаковой пылью, уносами соленых озер, морей, химических предприятий и в районах с IV и V степенями загрязненности. Изоляторы ШФ10-Г (ШС10-Г) применяются в районах с I, II и III степенями загрязненности атмосферы, с числом часов среднегодовой продолжительности гроз менее 40.

Степень загрязненности атмосферы следует устанавливать в соответствии с „Инструкцией по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" (ИПИ-83).

3.8. Для крепления штыревых изоляторов ШФ20-В и ШФ10-Г (ШС10-Г) применяются полиэтиленовые кол-

Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N

пачки К-6 и К-9 по ГОСТ 18380-80 соответственно для штырей Ш-20-2 траверс промежуточных опор и Ш-24 траверс угловых промежуточных опор.

3.9. Крепление проводов АпС 35/6.2 и АС50/8.0 к штыревым изоляторам ШФ10-Г (ШС10-Г) на промежуточной опоре в ненаселенной местности должно осуществляться с помощью антивибрационного зажима ЗАК-10-1 по ТУ 34-4822-75, в остальных случаях - с помощью проволочной вязки или скобы - см. докум. 3.407.1-143.2.23.

3.10. На опорах анкерного типа провода крепятся при помощи натяжных изолирующих подвесок. Независимо от степени загрязненности атмосферы изолирующая подвеска должна содержать два подвесных изолятора типа ПФ 70В. Допускается применение подвесных изоляторов типа ПС 70Д.

3.11. Состав натяжных изолирующих подвесок дан на соответствующих чертежах. В целях сокращения линейной арматуры для изолирующих подвесок серьги СРС-7-17 закрепляются на элементах траверс при их изготовлении.

3.12. Выбор зажимов для устройства ответвлений от проводов и соединения проводов в петлях анкерных опор - см. докум. 3.407.1-143.2.24.

3.13. Для крепления штыревых изоляторов на штырях из круглой стали с цилиндрической вершиной применяется полиэтиленовый колпачок КП-22 по ТУ34-09-11232-87.

4. Основные положения по расчету о[...]

4.1. Максимальные нормативные скорост[...] напоры ветра и толщины гололедно-и[...] вых отложений на проводах определены, исход[...] их повторяемости 1 раз в 10 лет.

4.2. Максимальный нормативный скоростно[...] пор ветра принят следующим по ветровы[...] онам: I и II - 40 даН/м²; III - 50 даН/м².

4.3. Нормативная толщина стенки голо[...] принята следующей по районам гололедн[...] I - 5 мм, II - 10 мм.

4.4. Скоростной напор ветра в гололедн[...] режиме принят равным для I-III ветровых [...]онов 20 даН/м².

4.5. Расчетные нагрузки и коэффициенты [...]грузки приняты в соответствии с приложени[...] главе 2.5 ПУЭ. „Указания по проектированию [...] фундаментов и оснований ВЛ."

4.6. Ветровые пролеты для опор ВЛ р[...]ны в соответствии со стандартом инстит[...] „Сельэнергопроект" СТП-I-82.

4.7. Расстояние между проводами d [...] любом их расположении на опоре по услови[...] сближения проводов в пролете принято по формуле

$$d = 0{,}75 f, \text{ м.}$$

где f - наибольшая стрела провеса провода в габаритном пролете, м.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

3.407.1-143.2 ПЗ

4.8. Расчетные унифицированные пролеты приведены на чертежах опор, а расчетные изгибающие моменты M^P, действующие на промежуточные опоры, даны в табл. 4.

Таблица 4

Расчетные изгибающие моменты M^P кН·м, действующие на промежуточные опоры

Ветровой район	I, II, q_H = 40 даН/м²		III, q_H = 50 даН/м²	
Нормативная стенка гололеда, мм	5	10	5	10
Марка опоры				
П10-3	25	30	29	30
П10-4	22	22	26	26

4.9. Анкерно-угловые опоры ВЛ 10 кВ рассчитывались на усилия от тяжения проводов. Расчетное максимальное тяжение в проводе равно 9 кН.

5. Закрепление опор в грунте

5.1. Расчет прочности закрепления промежуточных опор в грунте произведен в соответствии с „Руководством по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше 1кВ" (Энергосетьпроект, № 3041 тм, 1977) и СНиП 2.02.01-83 по двум предельным состояниям: по несущей способности и деформациям.

5.2. Закрепление промежуточных опор П10-3 и П10-4 в грунте предусматривается, как правило, без ригеля, в сверленые котлованы глубиной 2,5, 2,0 м и 2,3 м диаметром 350-450 мм.

Результаты расчета несущей способности закрепления промежуточных опор П10-3 и П10-4 представлены в табл. 5.

5.3. Выбор типа закрепления промежуточной опоры производится сравнением величины действующего на опору изгибающего момента M^P по табл. 4 и несущей способности грунта M_1 или M_2 по табл. 5, при этом должно соблюдаться условие: $M_{1(2)} \geq M^P$.

В слабых грунтах при $M_{1(2)} < M^P$, необходимо снизить расчетный пролет так, чтобы $M^P = M_{1(2)}$

5.4. Расчет прочности закрепления в грунтах опор анкерно-углового типа при использовании анкерных плит выполнен в соответствии со СНиП 2.02.01-83, а без плит – в соответствии со СНиП II-17-77 и „Руководством..." (по п. 5.1) для грунтов, характеристики которых соответствуют приложению 1 СНиП 2.02.01-83.

5.5 Действующие в основании элементов опор анкерно-углового типа расчетные сжимающие и вырывающие усилия, вычисленные по условиям работы в нормальном и аварийном режимах, для максимальных расчетных тяжений проводов T^P = 6,5 кН и T^P = 9,0 кН даны в табл. 6. Указанные усилия относятся как к случаям установки анкерных плит, так и при их отсутствии.

5.6. Несущая способность грунтов основания стоек и подкосов анкерных опор, устанавливаемых без анкерных плит и работающих на сжимающую нагрузку N и выдергивание F, приведена в табл. 7.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Таблица 1.5

Несущая способность закрепления в грунтах промежуточных опор П10-3, П10-4.

Наименование грунтов		Коэффициент пористости грунта e																			
		0,45					0,55					0,65					0,75				
		C_n	φ_n	E	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	M_1	M_2
Пески	Гравелистые и крупные	2	43	50	40	50	1	40	40	30	50	–	38	30	28	50					
Пески	Средней крупности	3	40	50	37	50	2	38	40	30	50	1	35	30	22	40					
Пески	Мелкие	6	38	48	35	50	4	36	38	29	50	2	32	28	20	36	–	28	12	13	25
Пески	Пылеватые	8	36	39	32	50	6	34	28	28	50	4	30	18	20	35	2	26	11	13	24
Супеси	$0<J_L\le 0.25$	21	30	32	50	50	17	29	24	40	50	15	27	15	30	50	13	24	10	26	45
Супеси	$0.25<J_L\le 0.75$	19	28	32	40	50	15	26	24	34	50	13	24	16	29	50	11	21	10	25	44
Суглинки	$0<J_L\le 0.25$	47	26	34	50	50	37	25	27	50	50	31	24	22	50	50	25	23	17	36	50
Суглинки	$0.25<J_L\le 0.5$	39	24	32	50	50	34	23	25	50	50	28	22	19	42	50	23	21	14	33	50
Суглинки	$0.5<J_L\le 0.75$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	19	17	31	50	20	18	12	26	47
Глины	$0<J_L\le 0.25$	–	–	–			81	21	28	50	50	68	20	24	50	50	54	19	21	50	50
Глины	$0.25<J_L\le 0.5$	–	–	–			–	–	–			57	18	21	50	50	50	17	18	43	50
Глины	$0.5<J_L\le 0.75$	–	–	–			–	–	–			45	15	12	29	50	41	14	15	35	50

Наименование грунтов		Коэффициент пористости грунта e														
		0,85					0,95					1,05				
		C_n	φ_n	E	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	M_1	M_2	C_n	φ_n	E	M_1	M_2
Пески	Гравелистые и крупные															
Пески	Средней крупности															
Пески	Мелкие															
Пески	Пылеватые															
Супеси	$0<J_L\le 0.25$															
Супеси	$0.25<J_L\le 0.75$	9	18	7	17	30										
Суглинки	$0<J_L\le 0.25$	22	22	14	31	50	19	20	11	24	44					
Суглинки	$0.25<J_L\le 0.5$	18	19	11	27	47	15	17	8	19	36					
Суглинки	$0.5<J_L\le 0.75$	16	16	8	20	36	14	14	6	13	25	12	12	5	12	21
Глины	$0<J_L\le 0.25$	47	18	18	45	50	41	16	15	37	50	36	14	12	29	50
Глины	$0.25<J_L\le 0.5$	43	16	15	39	50	37	14	12	29	50	32	11	9	24	42
Глины	$0.5<J_L\le 0.75$	36	12	12	29	50	33	10	9	21	41	25	7	7	17	31

Условные обозначения: C_n – нормативное значение удельного сцепления грунта, кПа

φ_n – нормативное значение угла внутреннего трения, град.

E – нормативное значение модуля деформации, МПа.

M_1, M_2 – несущая способность закрепления опоры, кНм, при глубине заделки в грунт 2,0 м и 2,5 м.

Несущую способность закрепления опоры при глубине заделки в грунт 2,3 м принимать по интерполяции.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Таблица 6

Расчетные сжимающие N^p, кН и вырывающие F^p, кН усилия в основании опор анкерно-углового типа ВЛ 10 кВ

Марка опоры	Угол поворота ВЛ на опоре α, град.	Расчетное тяжение T^p=6,5 кН (провод марки АпС 35/6,2)						Расчетное тяжение T^p=9,0 кН (провода марок АС50/8,0, АС70/11, АС95/16)					
		Стойка		Подкос 1		Подкос 2		Стойка		Подкос 1		Подкос 2	
		N_1^p	F_1^p	N_1^p	F_1^p	N_1^p	F_1^p	N_2^p	F_2^p	N_2^p	F_2^p	N_2^p	F_2^p
Угловая промежуточная УП10-2	15	13	–	18	–	–	–	9	–	23	–	–	–
	30	2	–	30	–	–	–	–	6	40	–	–	–
Ответвительная анкерная ОА10-2	–	–	15	50	–	–	–	–	30	66	–	–	–
Анкерная А10-2	–	48	1	33	20	–	–	57	9	43	30	–	–
Концевая А10-2	–	–	15	50	–	–	–	–	30	67	–	–	–
Угловая анкерная УА10-2	15	50	–	18	–	28	16	59	13	22	–	36	25
	30	48	5	28	–	27	20	55	19	35	–	35	31
	45	43	9	39	–	25	21	47	24	51	–	32	32
	60	37	10	48	–	22	22	40	25	64	–	27	32
	75	31	12	57	–	19	22	32	23	76	–	23	32
	90	28	13	66	–	15	22	26	30	88	–	18	33
Угловая ответвительная анкерная УОА10-2 *	60	36	25	60	–	20	6	42	44	82	–	25	11
	120	61	–	28	20	14	24	80	–	37	31	17	36
	150	53	–	26	18	32	18	70	–	34	27	41	27

*) Значение угла α см. докум. 3.407.1-143.2.11

Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N

Таблица 7

Несущая способность грунтов основания опор анкерно-углового типа без плит на сжатие N, кН и на выдергивание F, кН.

Наименование и виды грунтов		N	F
Пески	гравелистые, крупные и средней крупности	100	23
	мелкие	50	16
	пылеватые	35	10
Супеси	$J_L \le 0$	50	29
	$0 \le J_L \le 0,2$	45	29
	$0,2 \le J_L \le 0,3$	42	19
	$0,3 \le J_L \le 0,5$	38	9
	$0,5 \le J_L \le 0,7$	30	4
Суглинки и глины	$0 \le J_L \le 0,2$	90	29
	$0,2 \le J_L \le 0,3$	57	19
	$0,3 \le J_L \le 0,5$	32	9
	$0,5 \le J_L \le 0,7$	12	4

Таблица 8

Несущая способность грунтов основания опор анкерно-углового типа с плитами П-3и, П-4 и металлическими ригелями Г7 на сжатие $N_п$, кН и выдергивание $F_п$, кН.

Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта e													
		0,45		0,55		0,65		0,75		0,85		0,95		1,05	
		$N_п$	$F_п$	$N_п$	$F_п$	$N_п$	$F_п$	$N_п$	$F_п$	$N_п$	$F_п$	$N_п$	$F_п$	$N_п$	$F_п$
Пески	гравелистые и крупные	199/312	36/75	157/266	36/64	132/187	36/37								
	средней крупности	164/260	36/67	140/234	36/60	111/187	36/55								
	мелкие	133/234	28/67	111/191	28/60	81/140	28/47	59/101	28/36						
	пылеватые	108/205	23/34	91/183	23/31	68/123	23/25	50/86	23/23						
Супеси	$0 \le J_L \le 0,25$	93/205	37/70	81/172	37/63	70/151	37/62	57/123	37/47						
	$0,25 \le J_L \le 0,75$	77/165	16/48	64/134	15/42	55/114	16/40	44/93	16/34	36/78	16/29				
Суглинки	$0 \le J_L \le 0,25$	116/278	37/88	96/226	37/72	83/193	37/62	71/162	37/53	64/146	37/47	54/123	37/42		
	$0,25 \le J_L \le 0,5$	91/207	21/54	80/181	21/64	69/156	21/55	59/129	21/47	48/103	21/38	41/87	21/31		
	$0,5 \le J_L \le 0,75$					42/104	16/31	40/93	16/27	33/71	16/23	29/61	16/20	25/52	[illegible]/18
Глины	$0 \le J_L \le 0,25$			138/350	37/117	116/290	37/98	95/253	37/80	83/205	37/69	70/167	37/61	59/140	37/54
	$0,25 \le J_L \le 0,5$					91/217	21/80	80/186	21/70	75/175	21/59	58/134	21/52	47/109	21/42
	$0,5 \le J_L \le 0,75$					57/137	16/41	51/123	16/37	44/104	16/32	38/90	16/28	28/71	16/26

В числителе дроби приведены данные для опор с плитами П-4 и ригелями Г7, в знаменателе – для опор с плитами П-3и.

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

5.7. Применение анкерно-угловых опор без анкерных плит допускается при выполнении инженерно-геологических изысканий и при условии, что несущая способность грунтов основания стоек и подкосов (табл. 7) превышает действующие расчетные усилия (таблица 6), т.е. :

для максимальных расчетных тяжений проводов $T^P = 6{,}5$ кН

$$N \geq N_1^P \quad и \quad F \geq F_1^P$$

для максимальных расчетных тяжений проводов $T^P = 9{,}0$ кН

$$N \geq N_2^P \quad и \quad F \geq F_2^P.$$

Если эти условия не соблюдаются, то необходимо устанавливать анкерные плиты, или принять другие меры (обетонирование пазух и пр.)

5.8. При установке анкерно-угловых опор без анкерных плит следует особенно тщательно выполнять послойное уплотнение грунта обратной засыпки и соблюдать проектное заглубление стоек и подкосов.

Стойку подкосной опоры следует устанавливать не вертикально, а с наклоном её вершины на 10-20 см в сторону, противоположную от равнодействующей усилий от тяжения проводов (вдоль ВЛ для концевой опоры, по биссектрисе внутреннего угла поворота оси ВЛ для угловых опор и т.п.)

При засыпке котлованов под стойки и подкосы должно производиться уплотнение грунта слоями не более 20 см одновременно тремя стальными трамбовками длиной около 3-х м. и массой не менее 3 кг. Диаметр (сторону квадрата) нижней части трамбовки рекомендуется принять около 40 мм

До установки подкоса дно котлована следует уплотнить трамбовкой.

После монтажа проводов производится дополнительная трамбовка грунта основания стойки и подкоса анкерных опор.

При соединении стойки с подкосом момент затяж болтов должен быть не менее 100 Нм (10 кгс.м.)

Дополнительные требования по установке опор даны в технологических картах.

5.9. При невыполнении условий, изложенных в п. 5.7 необходимо рассмотреть возможность закрепления в грунте анкерных опор с применением железобетонных плит П-3н. Несущая способность грунтов основания анкерных опор с плитами П-3н, работающих на сжимающую нагрузку $N_П$ и выдергивание $F_П$, приведена в табл. 8

5.10. Прочность закрепления в грунтах анкерных опор с плитами П-3н достаточна, если выполняются следующие условия:

для максимальных расчетных тяжений проводов $T^P = 6{,}5$ кН

$$N_П \geq N_1^P \quad и \quad F_П \geq F_1^P$$

для максимальных расчетных тяжений проводов $T^P = 9{,}0$ кН.

$$N_П \geq N_2^P \quad и \quad F_П \geq F_2^P.$$

При невыполнении этих условий необходимо принять железобетонную плиту больших размеров или применить подсыпку под плиту подкоса и над плитой стойки песчано-гравийной смеси состава 5:1 толщиной 50 см.

5.11 Обратная засыпка котлованов производится вынутым при бурении грунтом, за исключением растительного слоя почвы.

При засыпке котлованов должно производиться уплотнение грунта слоями не более 20 см с помощью трамбовки до получения плотности грунта засыпки 1,7 т/м³.

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

В зимних условиях обратную засыпку рекомендуется выполнять песком или песчано-гравийной смесью, допускается применение измельченного при бурении мерзлого грунта при условии дополнительной засыпки и трамбовки котлованов в летнее время.

6 Заземление опор

6.1. Для заземления опор в железобетонных стойках СВ 110-3,5 предусмотрены нижний и верхний заземляющие проводники, изготовляемые из стального стержня диаметром 10 мм.

Нижний и верхний заземляющие проводники в заводских условиях должны быть приварены к одному из рабочих стержней арматуры стойки при её изготовлении.

6.2. При необходимости к нижнему заземляющему проводнику могут быть приварены дополнительные заземлители в соответствии с типовой серией 3.407-150.

6.3. Заземление стальных элементов опор осуществляется их присоединением к верхнему заземляющему проводнику сваркой или зажимом ПС-2.

6.4. Контактные болтовые соединения заземляющих элементов должны быть предварительно зачищены и покрыты слоем чистого технического вазелина.

7. Показатели надежности ВЛ 10 кВ

7.1. Расчетные показатели надежности опор приведены в табл. 9.

Таблица 9

Марка провода	АС 50/8 – АС 70/11	
Марка стойки	СВ 110-3,5	
Ветровой район	I – III	
Район по гололеду	I	I
Вероятность аварии на ВЛ в год W, 1/год	0,014	0,033
Средний период времени между авариями на ВЛ t, лет	70	30
Удельное число одиночных отказов на ВЛ длиной 100 км, в год	3,2	3,6

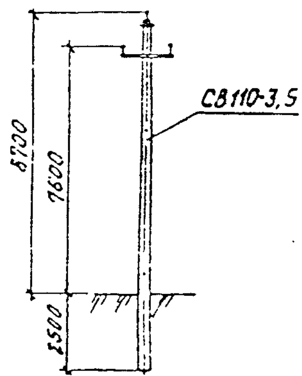
7.2. Вероятность аварии на ВЛ на опорах данного выпуска и число одиночных отказов в четыре раза меньше, чем на опорах заменяемой серии 3.407-131.

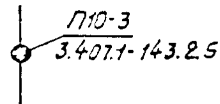
8. Техника безопасности

8.1. При монтаже опор и проводов должны соблюдаться общие правила техники безопасности в строительстве согласно СНиП III-4-80 и „Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", утвержденных Минэнерго СССР 04.10.83

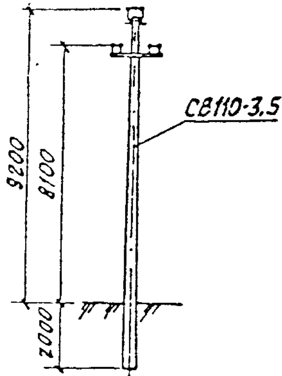
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

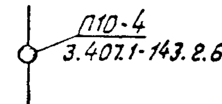
П10-3



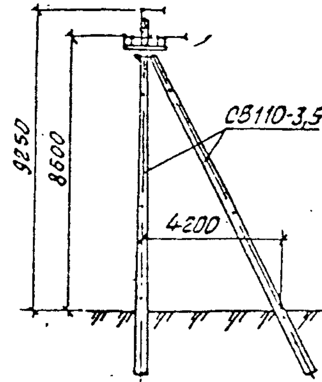


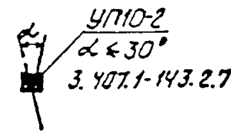
П10-4



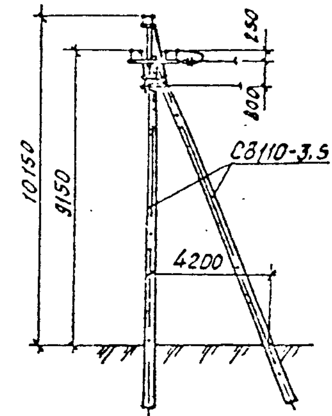


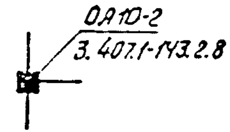
УП10-2



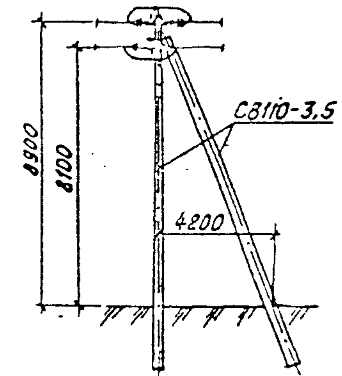


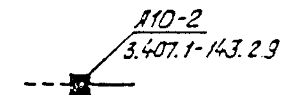
ОА10-2



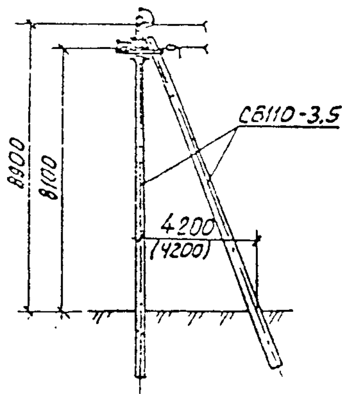


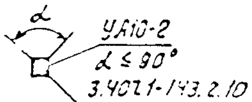
А10-2



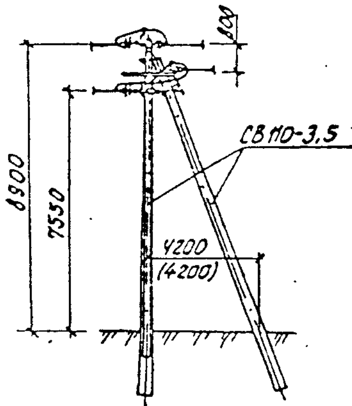


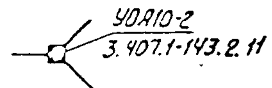
УА10-2





УОА10-2



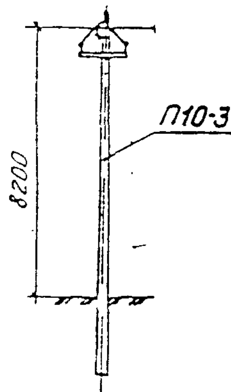


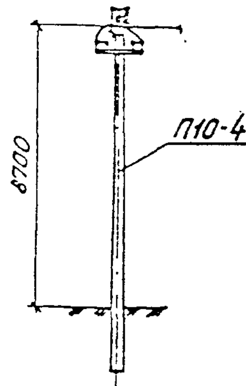
1. Размеры подкосных опор уточняются в зависимости от способа их закрепления в грунте.
2. Размеры в скобках для установки подкоса 2.

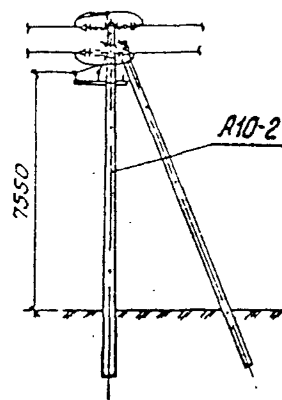
				3.407.1-143.2.1
Нач. отд.	Кулыгин	[signature]		Номенклатура опор ВЛ 10кВ
Н. контр.	Солнцева	[signature]		Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
ГИП	Ударов	[signature]		
Ст. инж.	Сажина	[signature]		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инж.	Калабашкин	[signature]		

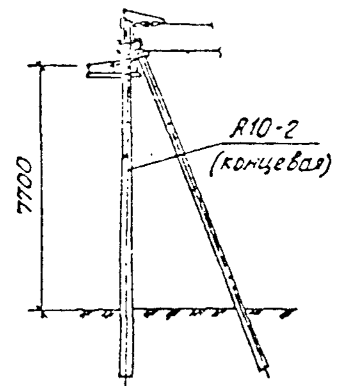
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

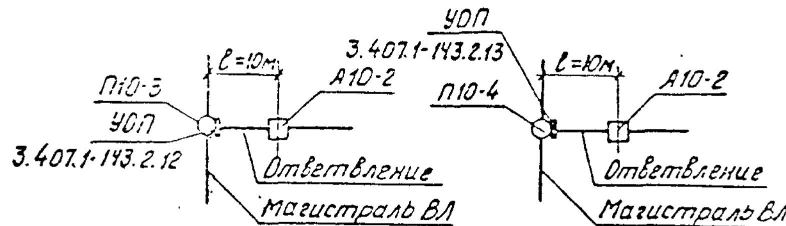
Устройство ответвления

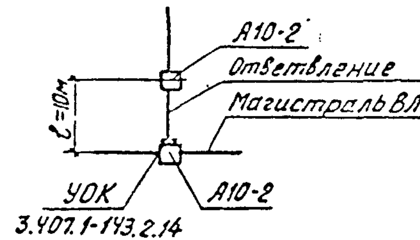


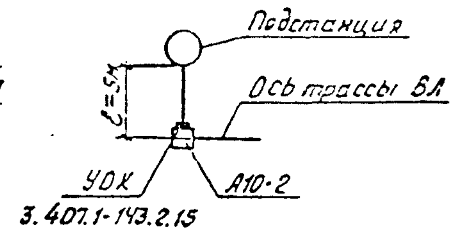






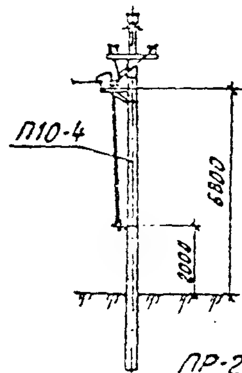




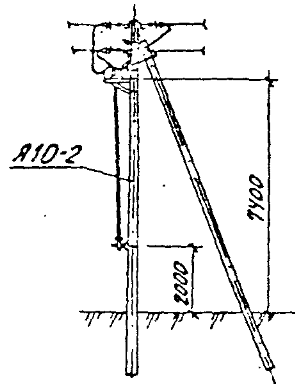


Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N

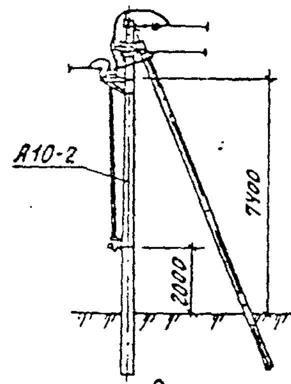
ПР-2



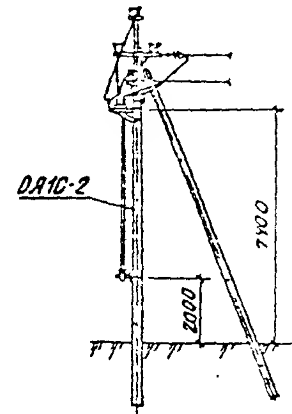
АР-2



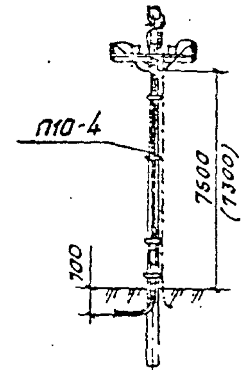
КР-2

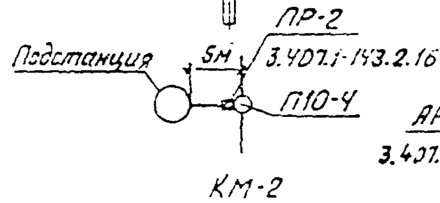


ОАР-2



ПМ-2





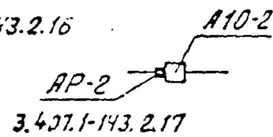
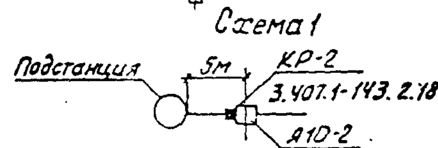
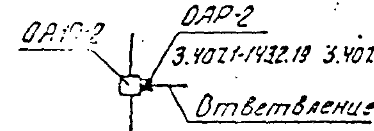


Схема 1





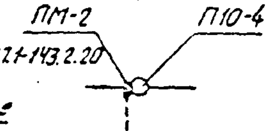
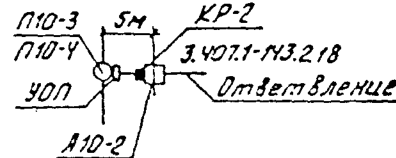
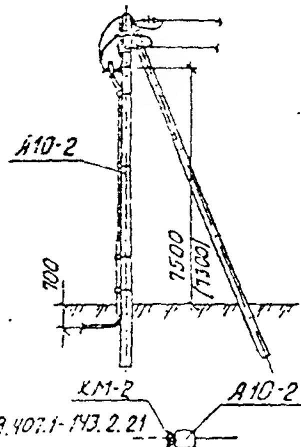


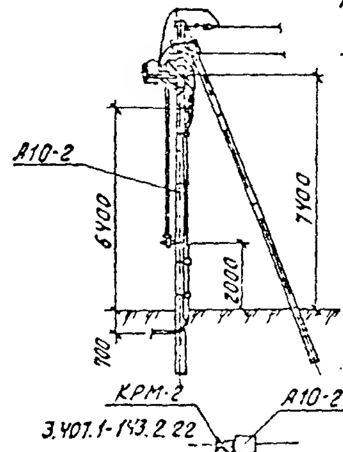
Схема 2



КМ-2



КРМ-2



Размеры в скобках для установки кабельной муфты типа КН.

				3.407.1-143.2.2			
Нач.отд.	Кулыгин			Номенклатура установок электрооборудования на опорах	Стадия	Лист	Листов
Н.контр	Солнцева				Р		1
ГИП	Удалов				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст.инж.	Сажина						
Инж.	Калабушан						

Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опору, шт.										Масса ед., кг	Примечание
			П10-3	П10-4	УП10-2	ОА10-2	А10-2	УА10-2	УОА10-2	—	УОП	УОК		
	Железобетонные	элементы												
СВ110-3,5	3.407.1-143.7	Стойка СВ110-3,5	1	1	2	2	2	3	3		—	—	1125	
П-3и*	3.407.1-143.7	Плита П-3и	—	—	2	2	2	3	3		—	—	110	См. ПЗ раздел 5
	Стальные	конструкции												
ТМ2	3.407.1-143.8.2	Траверса ТМ2	—	—	—	—	—	—	—		1	1	10,9	
ТМ3	3.407.1-143.8.3	Траверса ТМ3	—	—	—	1	—	—	—		—	—	21,0	
ТМ6	3.407.1-143.8.6	Траверса ТМ6	—	—	—	1	1	1	2		—	—	23,0	
ТМ5	3.407.1-143.8.5	Траверса ТМ5	—	—	1	—	—	—	—		—	—	17,3	
ТМ9	3.407.1-143.8.9	Траверса ТМ9	1	—	—	—	—	—	—		—	—	10,1	
ТМ10	3.407.1-143.8.10	Траверса ТМ10	—	1	—	—	—	—	—		—	—	11,5	
ОГ1	3.407.1-143.8.26	Оголовок ОГ1	—	—	1	—	—	—	—		—	—	7,8	
ОГ2	3.407.1-143.8.27	Накладка ОГ2	—	—	—	—	2	2	1		—	—	1,9	
ОГ5	3.407.1-143.8.28	Накладка ОГ5	—	—	—	—	1**	1	1		—	—	1,1	
ОГ8	3.407.1-143.8.31	Накладка ОГ8	—	—	—	—	—	—	1		—	—	3,1	
ОГ9	3.407.1-143.8.32	Накладка ОГ9	1	2	—	—	—	—	—		—	—	2,5	
Х1	3.407.1-143.8.49	Хомут Х1	—	—	1	—	—	—	—		—	—	1,2	
Х2	3.407.1-143.8.49	Хомут Х2	—	—	1	—	—	—	—		—	—	1,4	
Х42	3.407.1-143.8.49	Хомут Х42	2	1	—	2	1	1	3		1	1	1,2	
Б5	3.407.1-143.8.39	Болт Б5	—	2	—	—	1	1	1		—	—	0,5	
У4	3.407.1-143.8.42	Кронштейн У4	—	—	1	1	1	2	2		—	—	6,5	
Г1	3.407.1-143.8.44	Стяжка Г1	—	—	2	2	2	3	3		—	—	5,7	См. ПЗ [illegible] 5
РА4	3.407.1-143.8.66	Кронштейн РА4	—	—	—	—	—	—	1		—	—	1,5	
Х7	3.407.1-143.8.68	Хомут Х7	—	—	—	—	—	—	1		—	—	0,7	

3.407.1-143.2.3

Нач.отд.	Кулыгин	
Н.контр.	Солнцева	
ГИП	Ударов	
Ст.инж.	Сажина	
Инж.	Карабашкин	

Спецификация элементов опор

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опору, шт. П10-3	П10-4	УП10-2	СА10-2	А10-2	УА10-2	УСА10-2	—	УОП	УОК	Масса ед., кг	Примечание
ЗП 1	3.407.1-143.8.54	Проводник ЗП1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5		0.9	0.9	0.9	м
		Всего на опору, кг	15.8	20.7	47,4	66.1	49,4	66.0	38.8		12.9	12.9		
	Изоляторы.	Линейная арматура												
1		Изолятор ШФ20-В												См. ПЗ п.3.7
		ГОСТ 22863-77	3	6	6	7	1**	2	5		3	2	3.4	
2		Колпачок К6												
		ГОСТ 18380-80	3	6	6*	7	1**	2	5		3	2	0,02	
3	3.407.1-143.2.23	Крепление провода	3	6	6	7	1	2	5		1	1		
4		Зажим ПС-2												
		ГОСТ 4261-82	1	1	2	3	2	3	3		—	—	0,5	
5	3.407.1-143.2.24	Зажимы	—	6	4	9	3	3	6		6	6		
6	3.407.1-143.2.25	Подвеска натяжная												
		изолирующая	—	—	—	3	6***	6	9		—	—		
7		Промежуточное звено												
		ПРТ-7-1 ГОСТ 2728-82	—	—	—	—	—	2	—		—	—	0.5	
8		Скоба СК-7												
		ГОСТ 2724-78	—	—	—	2	—	1	—		—	—	0,4	
9		Серьга СРС-7-17												
		ГОСТ 2725-78	—	—	—	1	—	1	—		—	—	0,32	

*Для опоры УП10-2 колпачок К-6 должен быть заменен на колпачок К-9.

** При установке электрооборудования АР-2 и КМ-2 на опоре А10-2 оголовок ОГ-5, изолятор ШФ10-Г и колпачок К-6 не устанавливать.

*** При использовании опоры в качестве концевой для установки устройства ответвления УОК, а также электрооборудования КР-2, КМ-2 и КРМ-2 на опоре А10-2 количество натяжных изолирующих подвесок должно быть уменьшено до 3х.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опору, шт							Масса ед., кг	Примечание
			ПР-2	ЕР-2	КР-2	ОПР-2	ПМ-2	КМ-2	КРМ-2		
	Стальные	конструкции									
РА1	3.407.1-143.8.64	Кронштейн РА1	1	1	1	1	—	—	1	13.8	
РА2	3.407.1-143.8.65	Кронштейн РА2	1	1	1	1	—	—	1	2.0	
РА4	3.407.1-143.8.66	Кронштейн РА4	1	1	1	1	—	—	1	1.5	
РА5	3.407.1-143.8.67	Кронштейн РА5	3	1	3	1	—	—	—	1.5	
РА3	3.407.1-143.8.69	Вал привода РА3	2	—	—	—	—	—	—	12.0	
РА7	3.407.1-143.8.69	Вал привода РА7	—	2	2	2	—	—	2	13.5	
Р1	3.407.1-143.8.59	Кронштейн Р1	—	—	—	—	2	2	—	1.4	
Р2	3.407.1-143.8.60	Кронштейн Р2	—	—	—	—	—	—	3	2.7	
Р5	3.407.1-143.8.62	Кронштейн Р5	—	—	—	—	1	1	—	2.0	
КМ1	3.407.1-143.8.55	Кронштейн КМ1	—	—	—	—	1	1	1	2.7	
КМ2		Уголок 80×80×6 ℓ=2300 ГОСТ 8509-86	—	—	—	—	1	1	1	17.0	
КМ3	3.407.1-143.8.56	Скоба КМ3	—	—	—	—	4	4	4	0.6	
Х7	3.407.1-143.8.68	Хомут Х7	3	3	3	3	2	4	6	0.7	—
Х8	3.407.1-143.8.68	Хомут Х8	1	1	1	1	—	2	3	0.8	
Х9	3.407.1-143.8.68	Хомут Х9	—	—	—	—	2	—	—	0.7	
Х23	3.407.1-143.8.68	Хомут Х23	—	—	—	—	2	—	—	0.7	
ЗП1	3.407.1-143.8.54	Проводник ЗП1	4.5	4.5	4.5	4.5	1.0	1.3	5.2	0.9	м
ЗП3		Круг 10 ГОСТ 2590-71	—	—	—	—	8.0	—	1.5	0.6	м
		Всего на опору	52.8	52.8	55.8	52.8	36.8	32.5	86.7		
	Изоляторы.	Линейная арматура и электрооборудовани									
1		Разъединитель РЛНД1-10/400У1									
		ТУ16-520.151-83	1	1	1	1	—	—	1	65.0	комплект

Нач.отд.	Кулыгин	
Н.контр.	Солнцева	
ГИП	Ударов	
Ст.инж.	Сажина	
Инж.	Калабашкин	

3.407.1-143.2.4

Спецификация элементов установки электрооборудования на опору

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опору, шт							Масса ед., кг	Примечание
			ПР-2	АР-2	КР-2	ОПР-2	ПМ-2	КМ-2	КРМ-2		
2		Привод ПРНЗ-10У1									
		ТУ16-520.151-83	1	1	1	1	—	—	1	10,5	
3		Муфта КМА, КМ4, ТУ16-538.337-79	—	—	—	—	1	1	—	▭	
		Муфта КН ТУ16-538.283-79	—	—	—	—	—	—	1	▭	
4		Разрядник вентильный									
		РВО-10 ГОСТ 16357-83	—	—	—	—	3	3	3	4,2	
5		Изолятор ШФ20-В									
		ГОСТ 22863-77	4	2	4	3	—	—	1	3,4	
6		Колпачок К-6									
		ГОСТ 18380-80	4	2	4	3	—	—	1	0,02	
7		Зажим ПА ГОСТ 4261-82	6	6	6	6	6	6	6	▭	
8		Зажим аппаратный									
		А1А ГОСТ 23065-78	—	—	—	—	3	3	3	▭	
9		Зажим аппаратный									
		А2А ГОСТ 23065-78	6	5	6	6	—	—	6	▭	
10		Наконечник 7-8 ГОСТ 7386-80	—	—	—	—	2	2	2		
11		Ошиновка (провод ВЛ)									
		ГОСТ 839-80	5,5	9,0	6,5	7,5	6,5	5,5	9,0	▭	м
12		Провод заземляющий									
		медный гибкий МГГ,									
		ℓ=1000 ГОСТ 20685-75	—	—	—	—	1	1	1		
13		Болт М12×40 ГОСТ 7798-70	11	9	11	9	—	—	11	0,05	
14		Болт М8×60 ГОСТ 7798-70	—	—	—	—	3	3	3	0,029	
15		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	11	9	11	9	—	—	11	0,02	
16		Гайка М8 ГОСТ 5915-70	—	—	—	—	3	3	3	0,006	
17		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	11	9	11	9	—	—	11	0,01	
18		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	—	—	—	—	3	3	3	0,001	
19		Шайба пружинная 8Н									
		ГОСТ 6402-70	—	—	—	—	3	3	3	0,001	
20	3.407.1-143.2.23	Крепление провода	1	2	2	3	—	—	4	▭	

1. Для опор ПМ-2 и КМ-2 дополнительно предусмотреть три зажима ПС-2, а для опоры КРМ-2 - четыре зажима ПС-2 ГОСТ 4261-82.
2. Вместо указанных кабельных муфт типа КМ могут применяться муфты типа КН.
3. Марку изолятора применять в соответствии с ПЗ п 3.7.

Взам. инв. N | Подп. и дата | Инв. N подл.

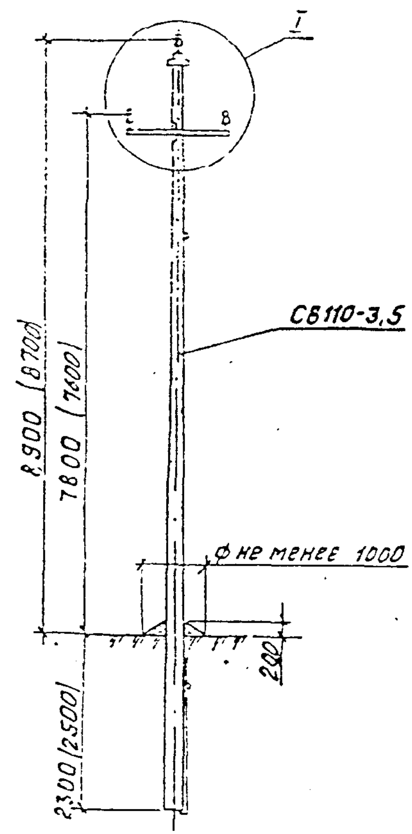
Таблица 1

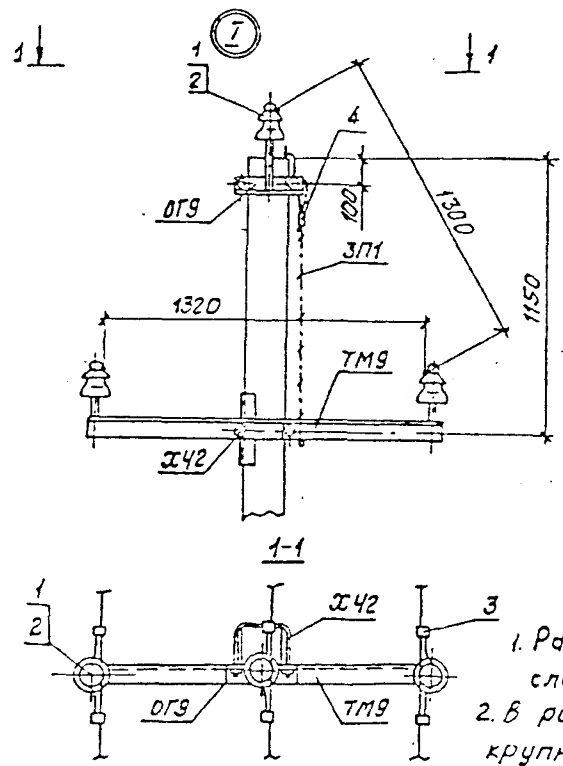
Ветровой район	I-III, 40-50 даН/м²	
Толщина стенки гололеда, мм	5	10
Расчетный пролет ℓ_1, м	95	85

ℓ_1 - расчетный пролет для ненаселенной местности

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Местность
П10-3	СВ110-3,5	I-II	I-III	Ненасел.





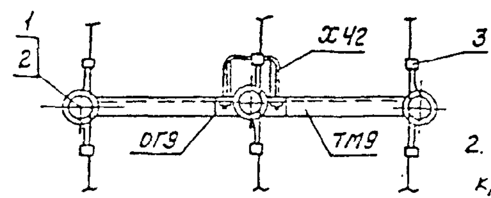
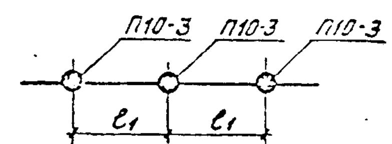
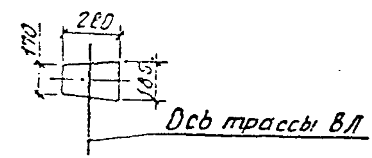


Схема установки опоры на ВЛ



1. Размеры в скобках для закрепления опор в слабых грунтах (см. П3 п. 5.3).
2. В районах с повышенной вероятностью гибели крупных птиц на опорах ВЛ необходимо применять опору П10-4 с одинарным креплением проводов и тремя свободными изоляторами с пролетами 95 и 85 м (см. табл. 1).
3. Спецификацию опоры см. докум. 3.407.1-143.2.3.

Схема установки стойки опоры



Нач.отд.	Кулыгин		3.407.1-143.2.5
Н.контр.	Солнцева		Промежуточная опора П10-3. Схема расположения
ГИП	Ударов		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Ст.инж.	Сажина		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инж.	Калабашкин		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Таблица 1

Ветровой район	I-III, 40-50 даН/м²	
Толщина стенки гололеда, мм	5	10
Расчетный пролет ℓ_2, м	65	-

ℓ_2-расчетный пролет для населенной местности

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Местность
П10-4	СВ110-3,5	I-II	I-III	Насел.

Схема установки опоры на ВЛ

П10-4 П10-4 П10-4

ℓ_2 ℓ_2

I

СВ110-3.5

9200 (8300)

8100 (7800)

ф не менее 1000

2000 (3300)

200

Схема установки стойки опоры

280

Ось трассы ВЛ

I

1-1

ОГ9 Б5 ЗП1 1270 1150 100 1480 Х42 ТМ10 4

ОГ9 Б5 ТМ10 5 1 2 7

Схема крепления проводов при установке опоры в ненаселенной местности для районов с повышенной вероятностью гибели птиц на опорах

ОГ9 Б5 ТМ10 8 1 2

1. Размеры в скобках для установки опоры в ненаселенной местности.
2. Пролеты для ненаселенной местности принимать по докум 3.407.1-143.2.5 табл. 1.
3. Спецификацию опоры см. докум. 3.407.1-143.2.3.

Нач.отд.	Кулыгин		3.407.1-143.2.6
Н.контр.	Солнцева		Промежуточная опора П10-4
ГИП	Ударов		Схема расположения
Ст. инж.	Сажина		Стадия Р, Лист 1
Инж.	Калабашкин		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

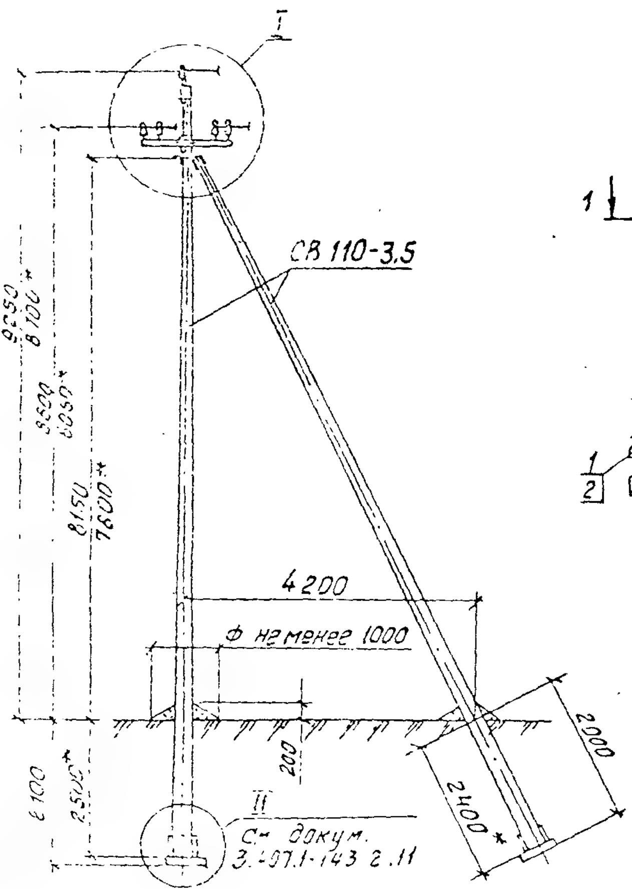
Инв.N подл. | Подп. и дата | Взам.инв.N

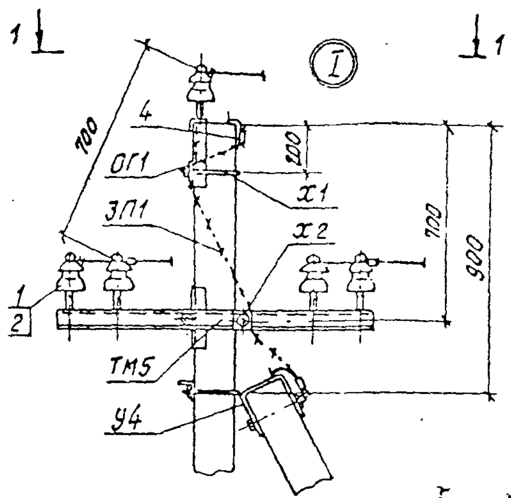
Таблиц

Ветровой район	I-III, 40-50 gа	
Толщина стенки гололеда, мм	5	10
Расчетный пролет ℓ_1 для ненаселен. местности	80	75
Расчетный пролет ℓ_1 для населен. местности	50	

Таблица

Марка опоры	Марка стойки	Область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Мест.
УП10-2	СВ110-3,5	I-II	I-III	Ненас. и насел.





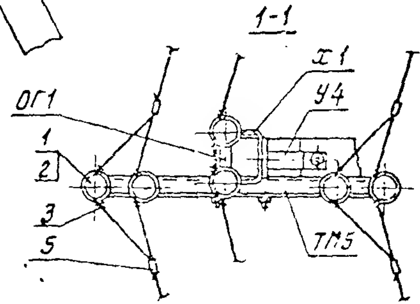


Схема установки опоры на ВЛ

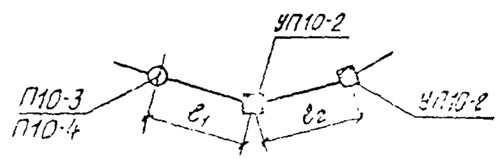
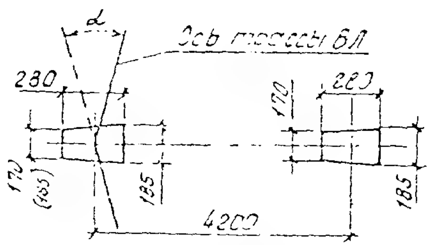


Схема установки стоек опоры



1. Максимально допустимый угол поворота трассы ВЛ α равен 30°.
2. Пролет ℓ_2 принимать равным 0,85 пролета ℓ_1.
3.* Данные для опоры при установке без плит П-3и в случаях, указанных в ПЗ.
4. Спецификацию элементов опоры см. докум. 3.407.1-143.2.3.

Нач. отд.	Кулыгин		3.407.1-143.2.7
Н. контр.	Солнцева		Угловая промежуточная опора УП10-2. Схема расположения
ГИП	Ударов		Стадия Р, Лист —, Листов 1
Ст. инж.	Саркина		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инж.	Калабашкин		

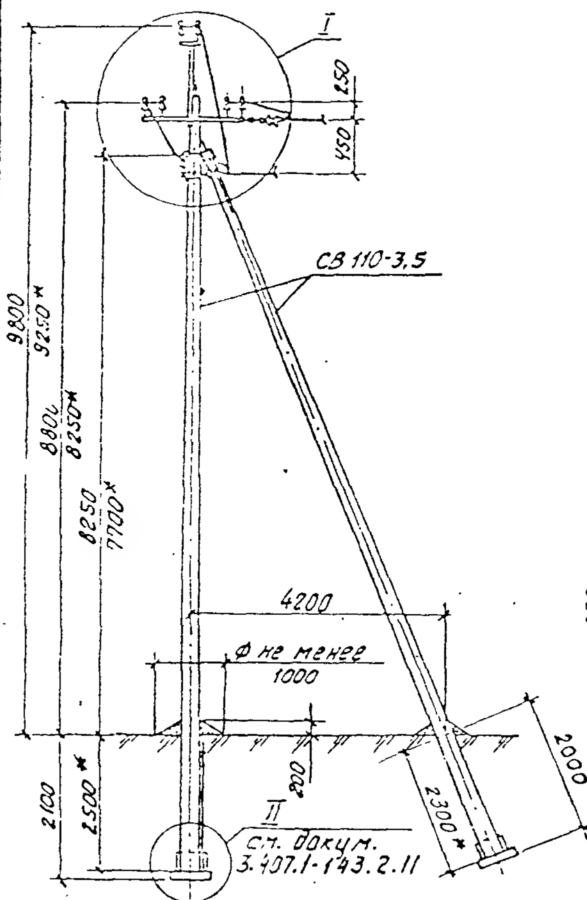
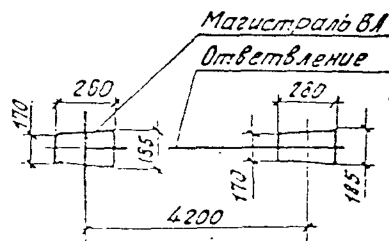


Схема установки стоек опоры



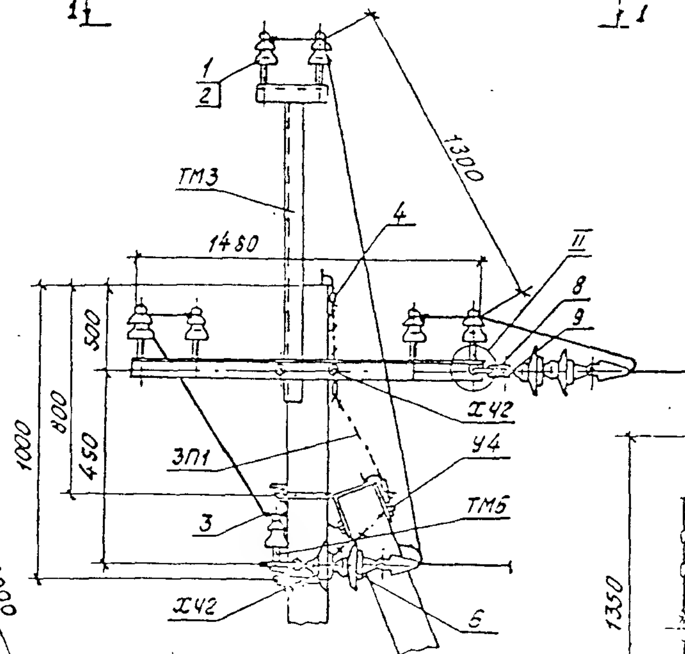
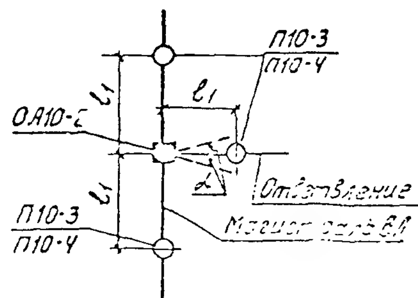


Схема установки опоры на ВЛ



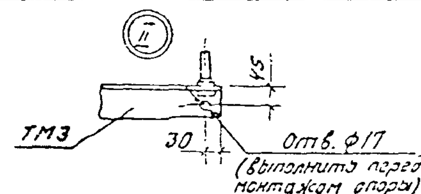


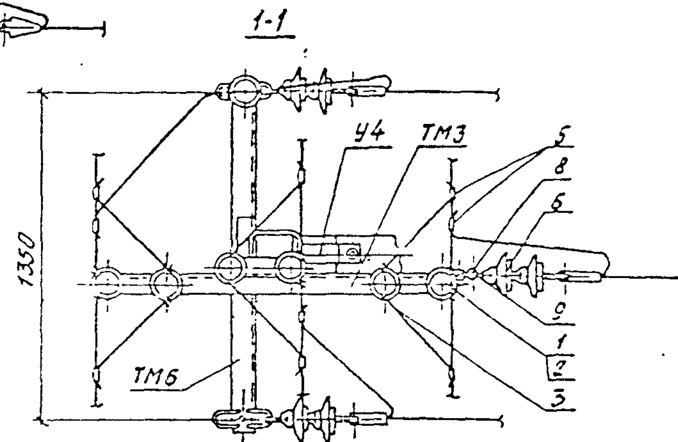
Таблица 1

Ветровой район	I-II, 40-50 даН/м²	
Толщина стенки гололеда, мм	5	10
Расчетный пролет ℓ_1 для ненаселен. местности	80	75
Расчетный пролет ℓ_1 для населен. местности	50	

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Местность
ОА10-2	СВ110-3,5	I - II	I - III	Ненасел. и населен.

1-1



1. Максимальный угол отклонения ответвления $\alpha = 15°$.
2. * Данные для опоры при установке без плит П-3и в случаях, указанных в ПЗ.
3. Спецификацию элементов опоры см. докум. 3.407.1-143.2.3.

				3.407.1-143.2.8
Нач.отд.	Куклезин			Ответвительная анкерная опора ОА10-2. Схема расположения
Н.контр.	Соловьева			Стадия: Р; Лист; Листов: 1
ГИП	Ударов			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ст.инж.	Саженина			
Инж.	Колесникин			

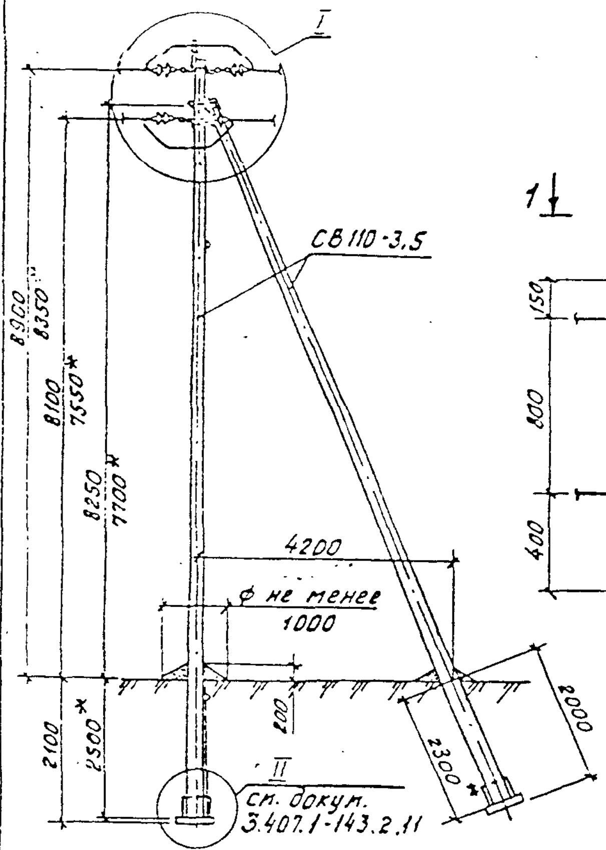
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

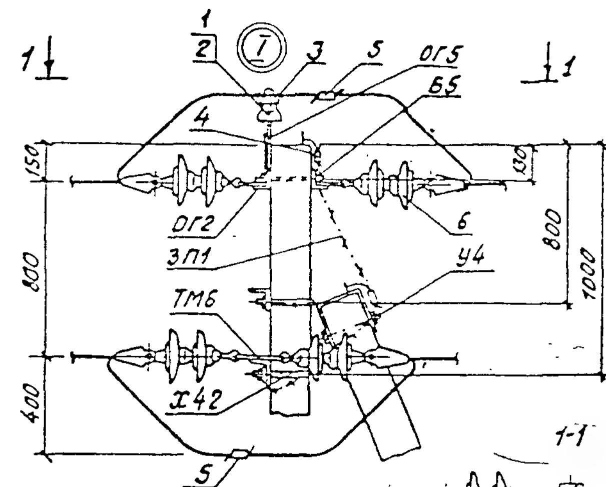
Таблица 1

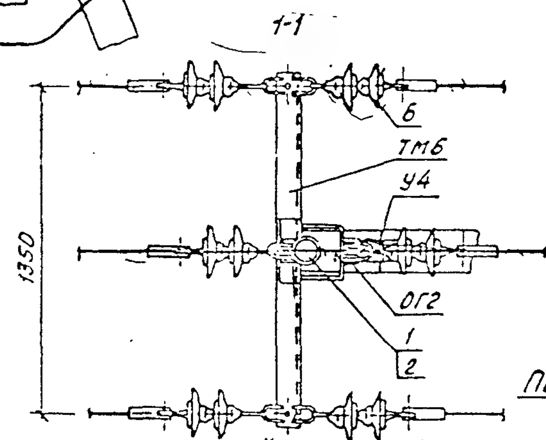
Ветровой район	I-III, 40-50 даН/м²	
Толщина стенки гололеда, мм	5	10
Расчетный пролет ℓ_1 для ненаселен. местности	80	75
Расчетный пролет ℓ_1 для населен. местности	50	

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Местность
А10-2	СВ110-3,5	I-II	I-III	Ненасел. и населен.







Схемы установки опоры на ВЛ.

Схема 1 (для анкерной опоры)

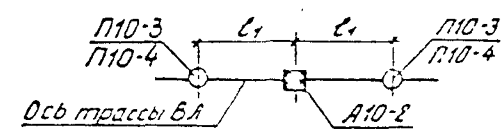


Схема 2 (для концевой опоры)

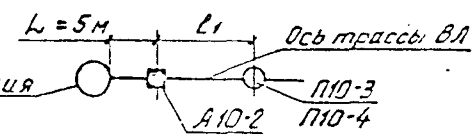
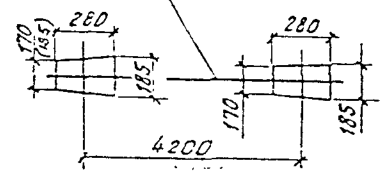


Схема установки стоек опоры



1.* Данные для опоры при установке без плит П-3и в случаях, указанных в ПЗ.
2. Спецификацию элементов опоры см. докум. 3.407.1-143.2.3.

Нач. отд.	Кулыгин		3.407.1-143.2.9
Н. контр.	Солнцева		Анкерная (концевая) опора А10-2. Схема расположения
ГИП	Ударов		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Ст. инж.	Сажина		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инж.	Халабашкин		

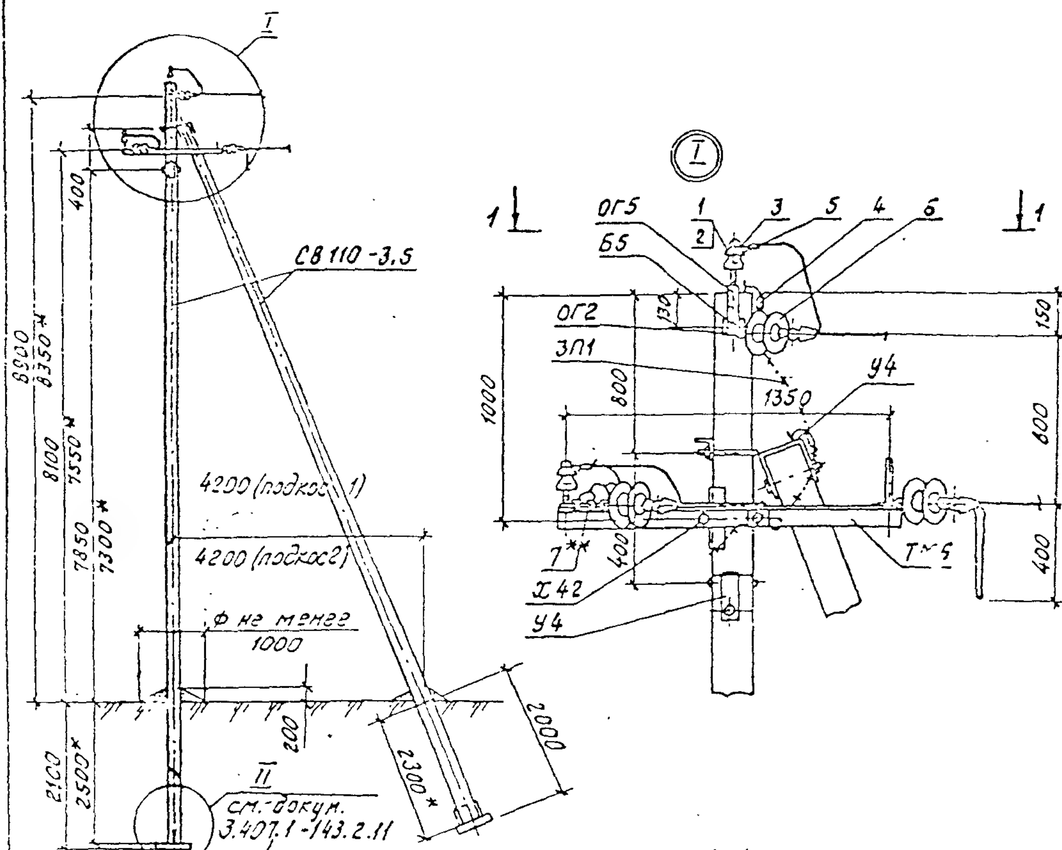
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Таблица 1

Ветровой район	I-III, 40-50 даН/м²	
Толщина стенки гололеда, мм	5	10
Расчетный пролет ℓ_1 для ненаселен. местности	60	75
Расчетный пролет ℓ_1 для населен. местности	50	

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Местность
УА10-2	СВ110-3,5	I – II	I – III	Ненасел. и населен.



Схемы установки опоры на ВЛ

Схема 1

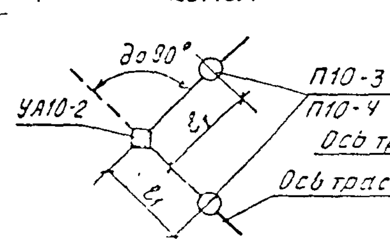


Схема 2

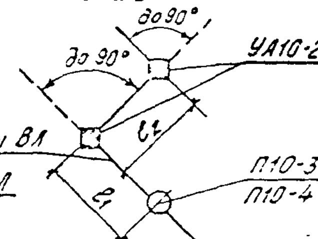
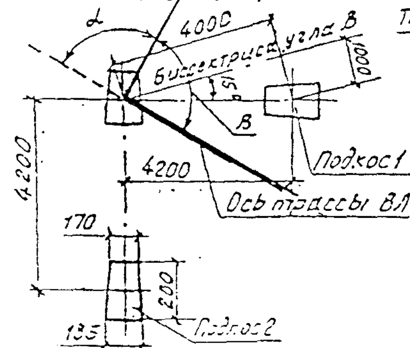
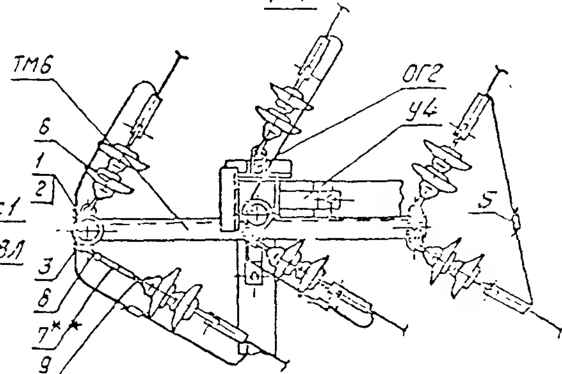


Схема установки стоек опоры



1-1



1. Максимальный угол поворота трассы ВЛ равен 90°.
2.* Данные для опоры при установке без плит П-3и в случаях, указанных в ПЗ.
3. Глубина котлована для установки подкоса 2 -2300 мм, 2600 мм *.
4.** Промежуточные звенья ПРТ-7-1 устанавливать только при углах поворота ВЛ от 60° до 90°.
5. Пролет ℓ_2 принимать равным 0,85 пролета ℓ_1.
6. Спецификацию элементов опоры см. докум. 3.407.1-143.2.3.

Нач.отд.	Кулыгин		3.407.1 - 143.2.10
Н.контр.	Солнцева		Угловая анкерная опора УА10-2. Схема расположения
ГРП	Ударов		Стадия Р, Лист 1
Ст.инж.	Сажина		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инж.	Колобашкина		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Таблица 1

Ветровой район	I-III, 40-50 даН/м²	
Толщина стенки гололеда, мм	5	10
Расчетный пролет ℓ_1 для ненаселен. местности	80	75
Расчетный пролет ℓ_1 для населен. местности	40	

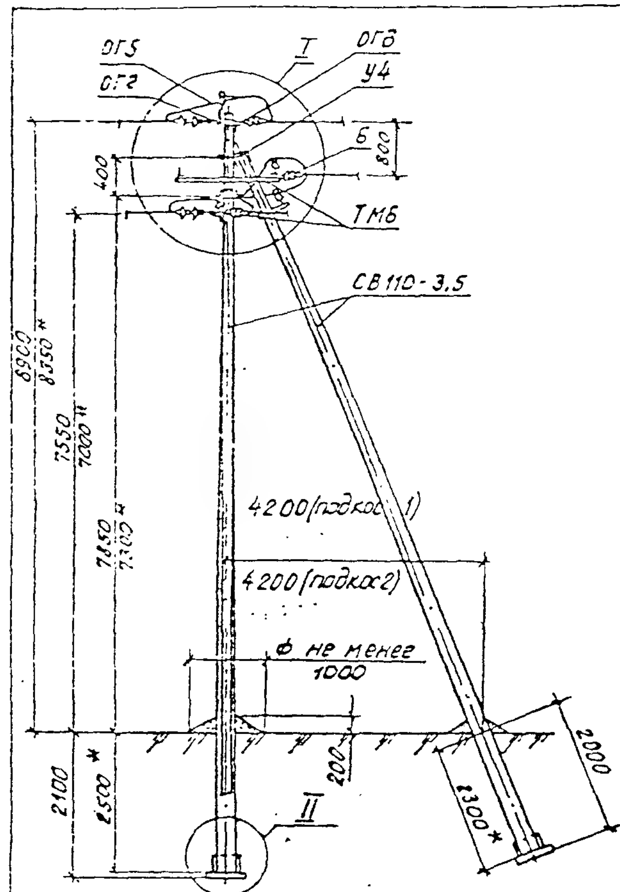


Схема установки стоек опоры

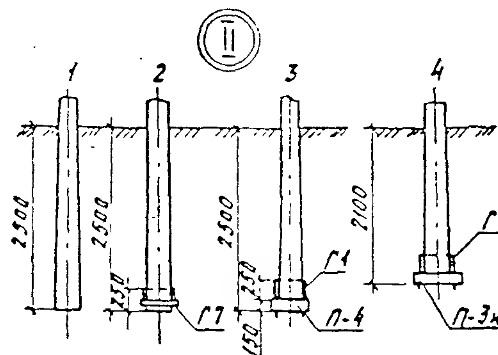
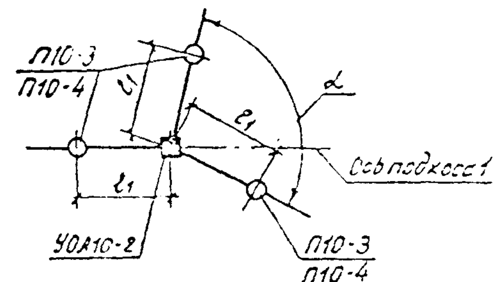
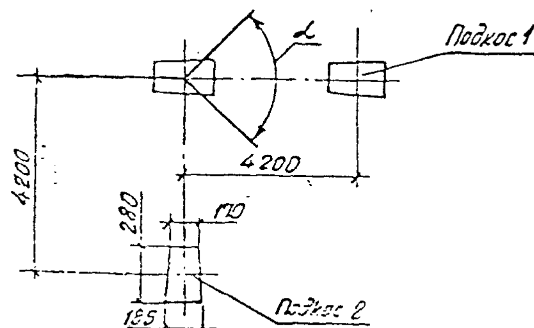


Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Местность
УОА10-2	СВ110-3,5	I–II	I – III	Ненасел. и насел.

Схема установки опоры на ВЛ





1. Угол α должен быть $180° > \alpha > 60°$.
2* Данные для опоры при установке без плит П-3и в случаях, указанных в ПЗ.
3. Глубина котлована для установки подкоса ℓ-2300мм, 2600 мм*
4. Спецификацию элементов опоры см. докум. 3.407.1-143.2.3.
5. При установке опор без плит в населенной местности и заглублении опоры П10-4 на 2,3м принять ℓ_1=30м.

Нач.отд.	Кулыгин		
Н.контр.	Солнцева		
ГИП	Ударов		
Ст.инж.	Сажина		
Инж.	Кулабашкин		

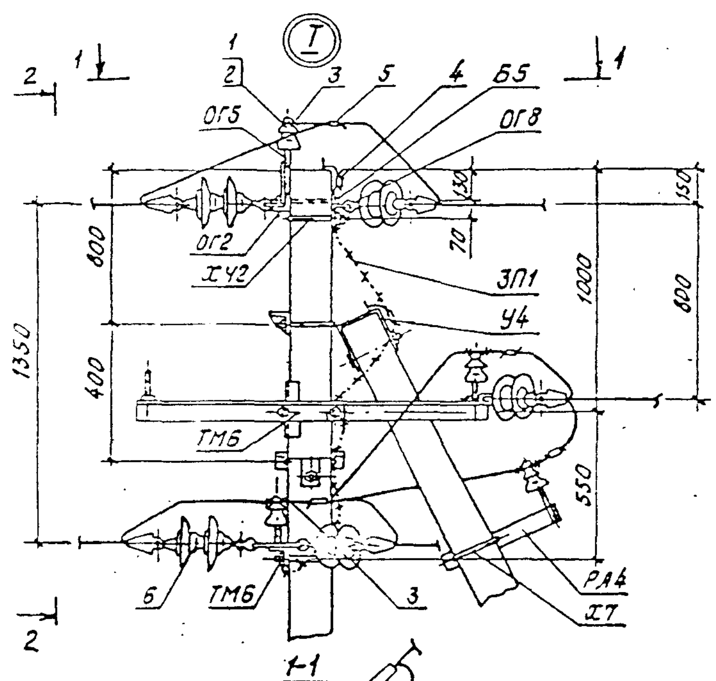
3.407.1 - 143.2.11

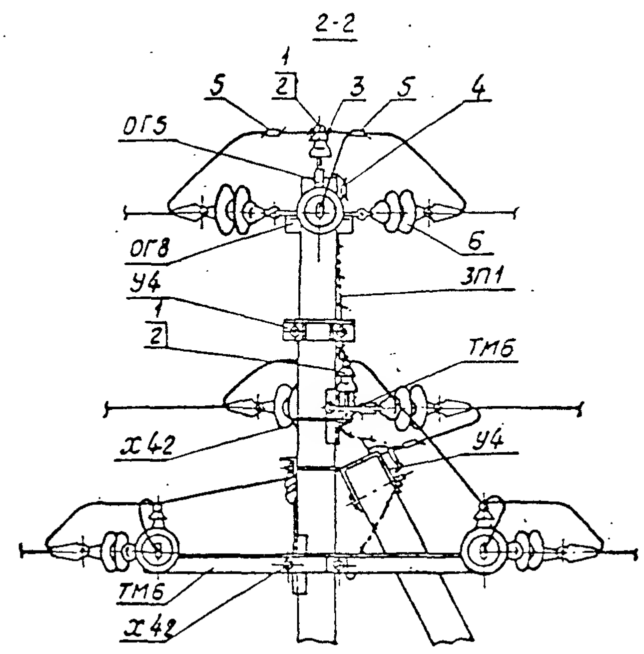
Угловая ответвительная анкерная опора УОА10-2 Схема расположения

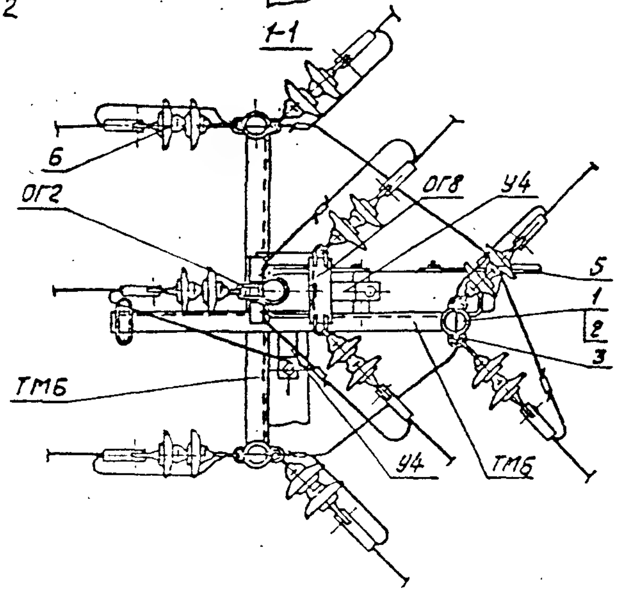
Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №







Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

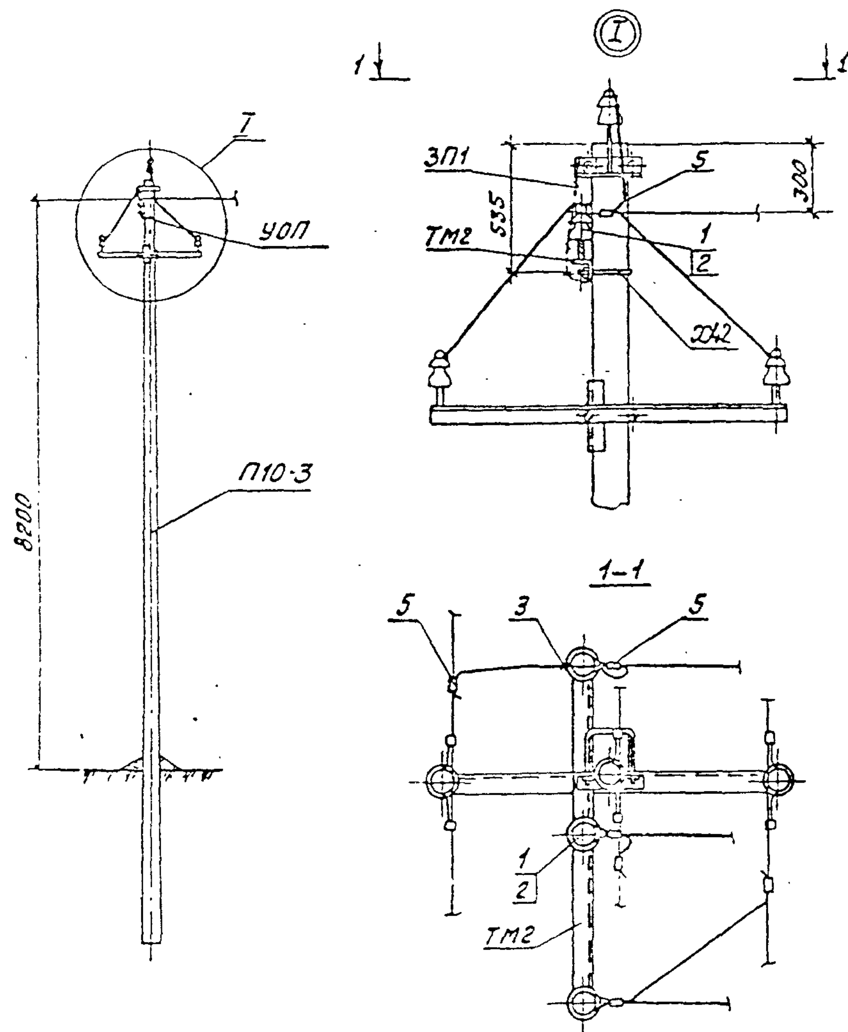
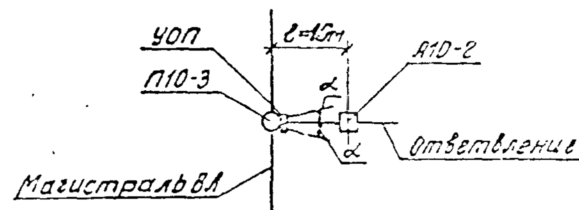


Схема установки опоры с ответвлением на ВЛ



1. Угол отклонения ответвления α не должен превышать 15°
2. В пролете ℓ должен применяться тот же провод, что и на магистрали ВЛ.
3. В пролете ℓ провод натягивать со стрелой провеса 0,5м.
4. Спецификацию элементов устройства ответвления см. докум. 3.407.1-143.2.3.
5. Ответвление от промежуточной опоры допускается выполнять только от существующих ВЛ.

				3.407.1-143.2.12			
Нач.отд.	Кульгин			Устройство ответвления УОП на промежуточной опоре П10-3	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Солнцева				Р		1
ГИП	Ударов				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст.инж.	Сажина			Схема расположения			
Инж.	Каждашкин						

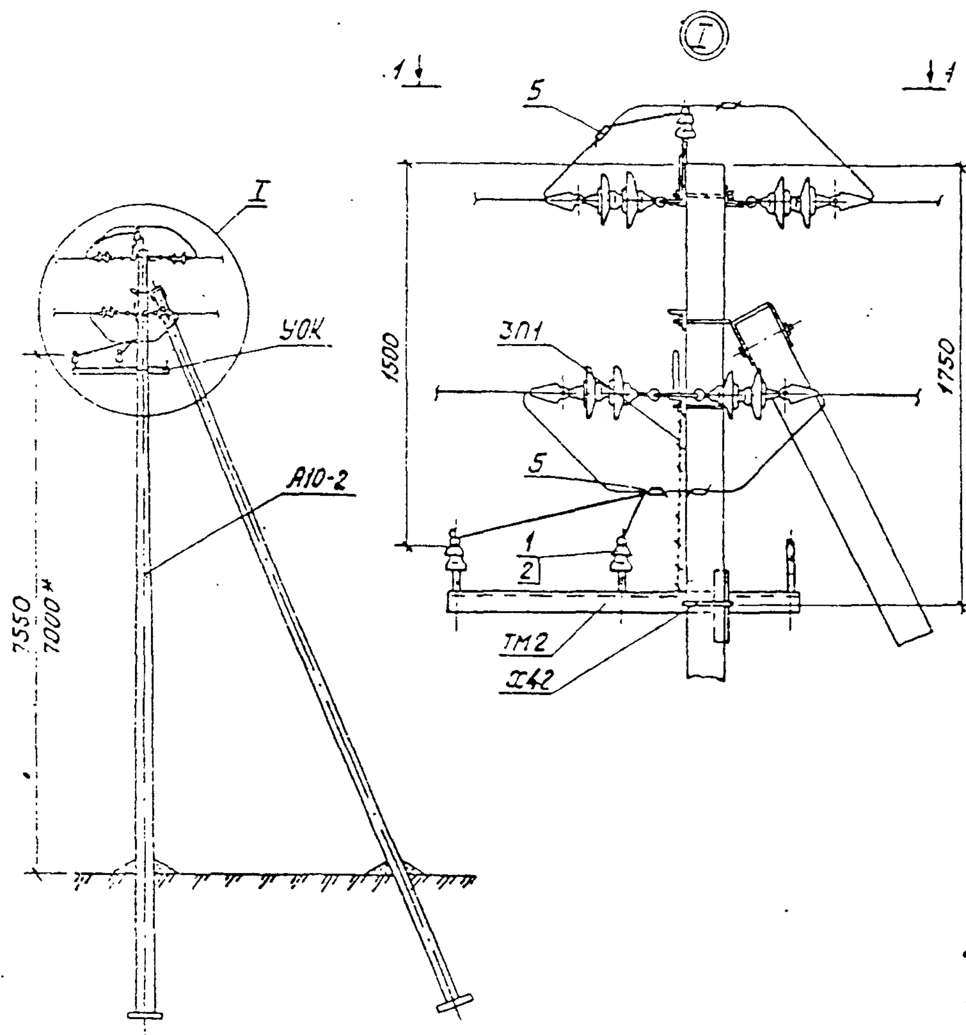
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Схема установки опоры с ответвлением на ВЛ

1. Угол отклонения ответвления α не должен превышать 15°.
2. В пролете ℓ должен применяться тот же провод, что и на магистрали ВЛ.
3. В пролете ℓ провод натягивать со стрелой провеса 0,5м.
4. Спецификацию элементов устройства ответвления см. докум. 3.407.1-143.2.3.
5. Ответвление от промежуточной опоры допускается выполнять только от существующих ВЛ.

				3.407.1-143.2.13			
Нач.отд.	Кулыгин			Устройство ответвления УОП на промежуточной опоре П10-4	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Солнцева				Р		1
ГИП	Ударов				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст.инж.	Сажина						
Инж.	Налабашкин			Схема расположения			

Инв.N подл. | Подп. и дата | Взам. инв.N



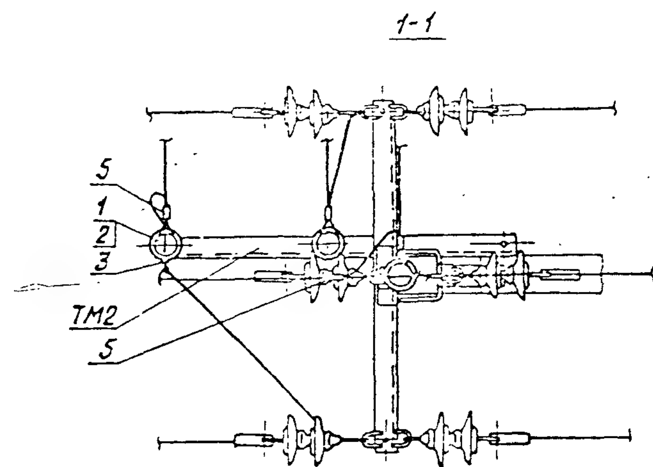
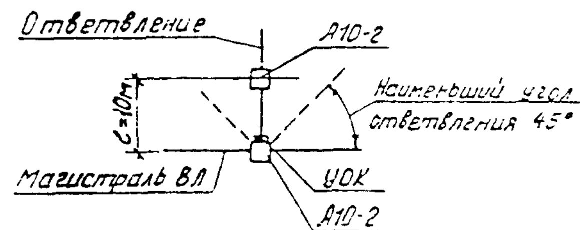


Схема установки опоры с ответвлением на ВЛ

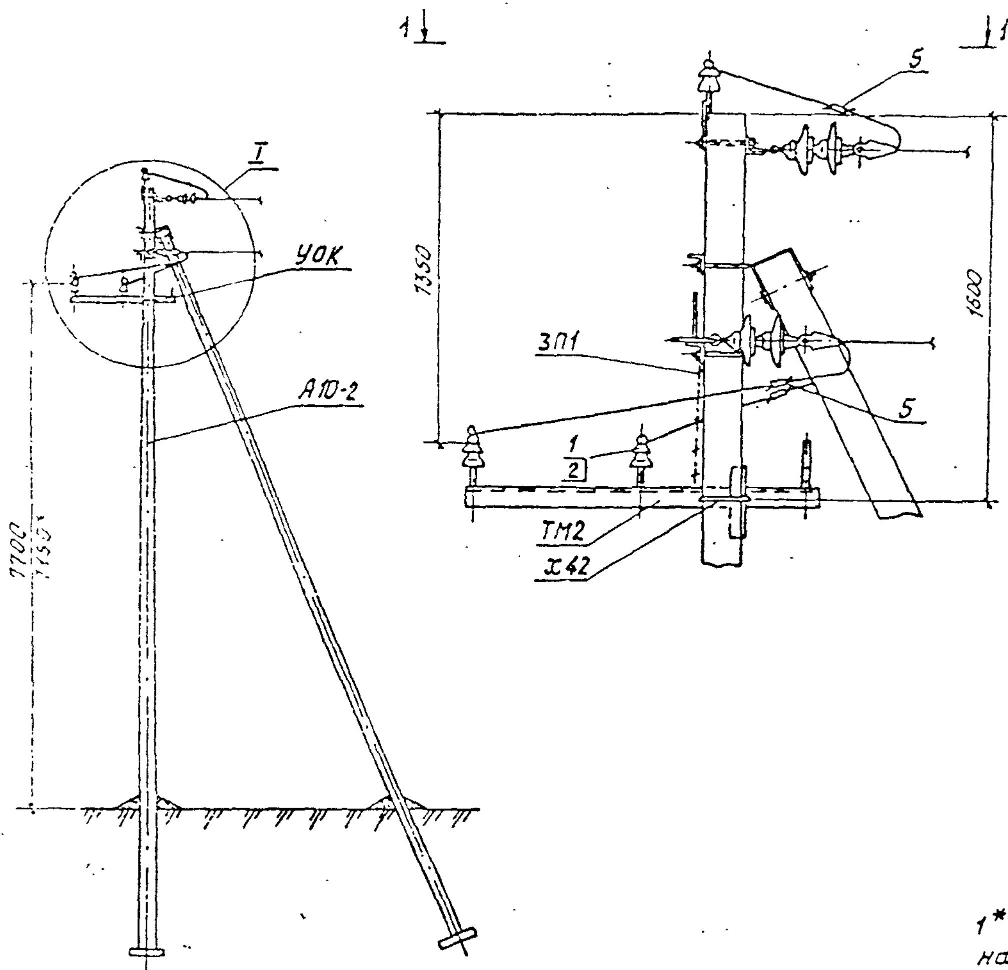


1. В пролете ℓ должен применяться тот же провод, что и на магистрали ВЛ.
2. В пролете ℓ провод натягивать со стрелой провеса 0,5м.
3. * Размер для установки устройства ответвления на опоре без плит П-3и.
4. Спецификацию элементов устройства ответвления см. докум. 3.407.1-143.2.3.

5. Ответвление от анкерной опоры допускается выполнять только от существующих ВЛ.

Нач.отд.	Кулыгин		3.407.1 - 143.2.14	
Н.контр.	Солнцева		Устройство ответвления УОК на анкерной опоре А10-2. Схема расположения	Стадия Р, Лист, Листов 1
ГИП	Ударов			СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ст.инж.	Сажина			
Инж.	Колабашкин			

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№



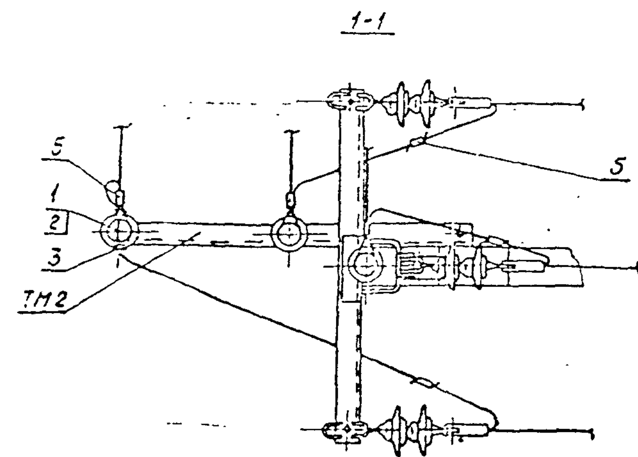
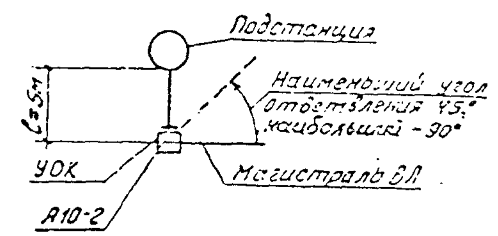


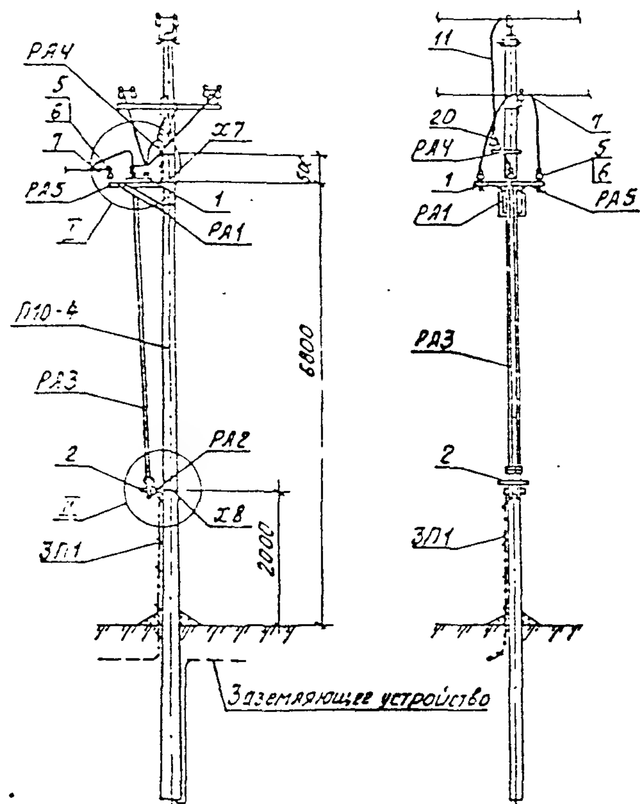
Схема установки опоры с ответвлением на ВЛ

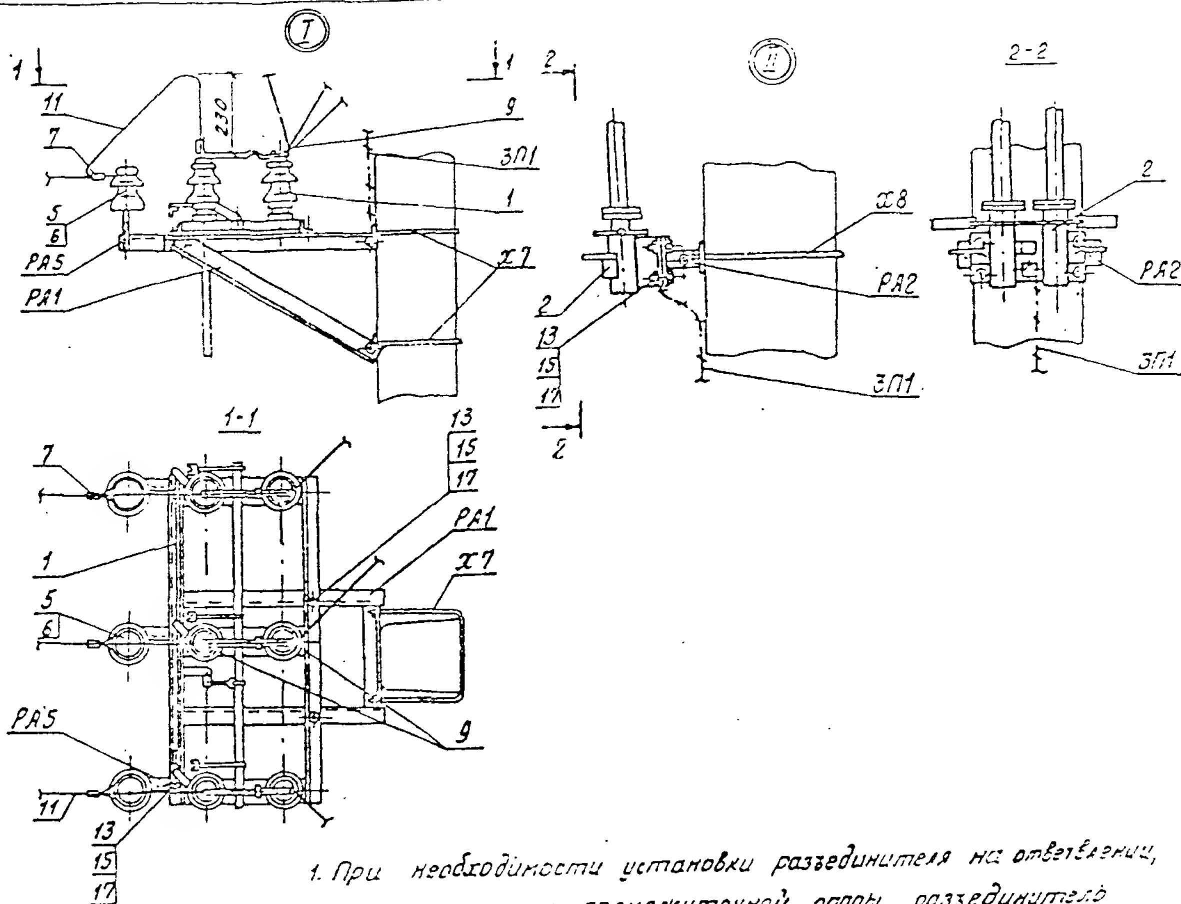


1* Размер для установки устройства ответвления на опоре без плит П-3и.
2. Спецификацию элементов устройства ответвления см. докум. 3.407.1-143.2.3.

				3.407.1-143.2.15			
Нач. отд.	Кулыгин			Устройство ответвления УОК на концевой опоре А10-2	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Солнцева				Р		1
ГИП	Уваров				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст. инж.	Сажина						
Инж.	Калабушкин			Схема расположения			

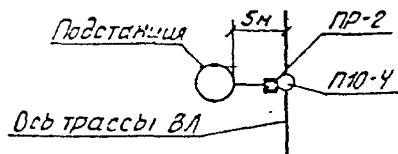
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №





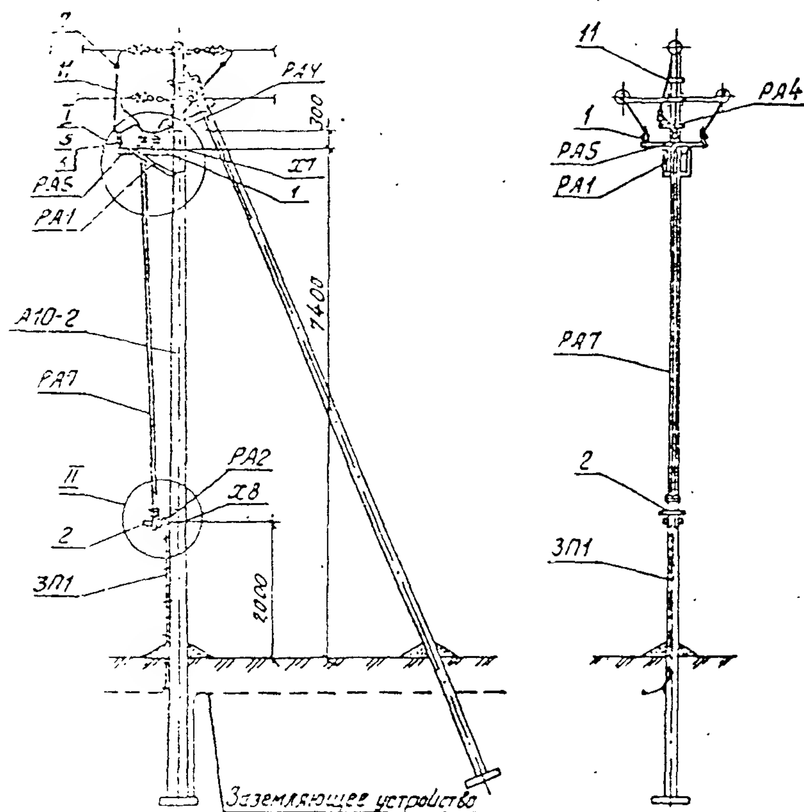
1. При необходимости установки разъединителя на ответвлении, начинающемся с промежуточной опоры, разъединитель устанавливается на концевой опоре А10-2 расположенной в 10 метрах от промежуточной опоры (см. докум. 3.407.1-143.2.18 схема 2).
2. На приводе (поз. 2) предусмотреть установку замка.
3. Все кронштейны и вал привода заземлить.
4. Спецификацию установки разъединителя см. докум. 3.407.1-143.2.4.

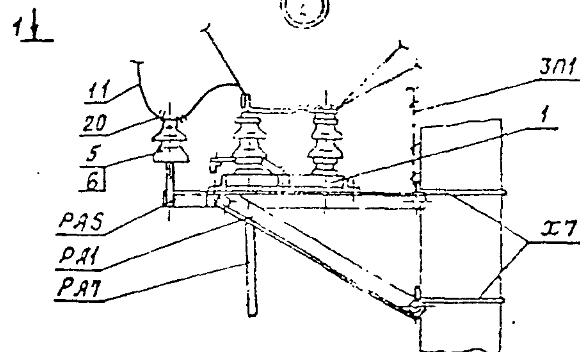
Схема установки опоры с разъединителем на ВЛ



				3.407.1-143.2.16			
Нач.отд.	Кулыгин			Установка разъединителя ПР-2 на промежуточной опоре П10-4	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Солнцева				Р		1
ГИП	Уваров				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст.инж.	Сажина			Схема расположения			
Инж.	Калабашкин						

Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N





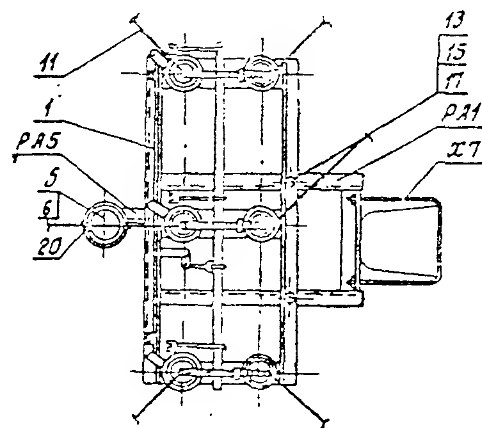
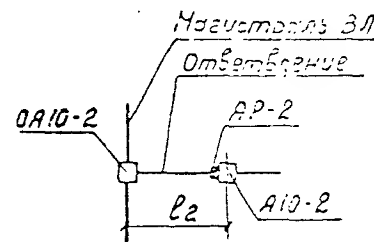
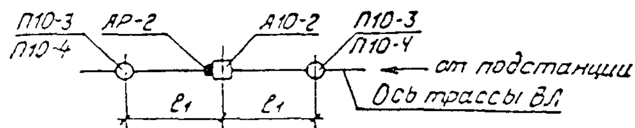


Схема установки опоры с разъединителем на ответвлении от ВЛ.



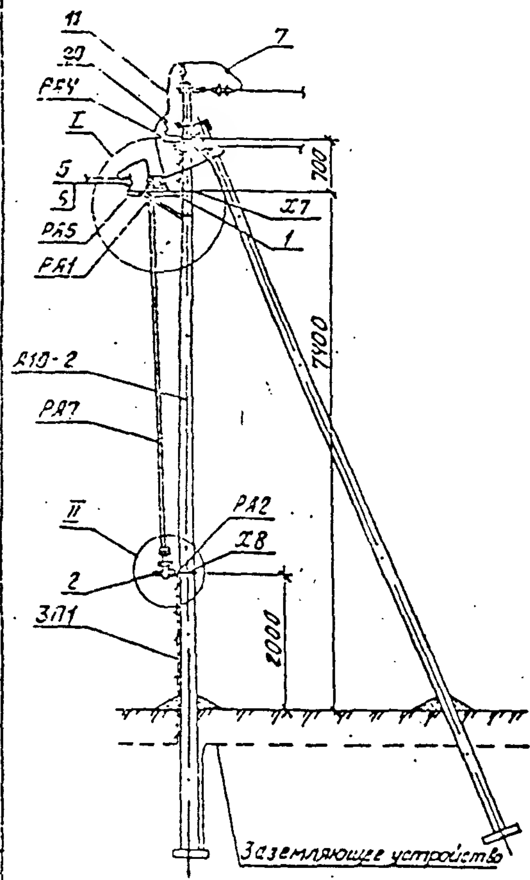
1. Узел Ⅱ см. докум. 3.407.1-143.2.16.
2. На приводе (поз. 2) предусмотреть установку замка.
3. Все кронштейны и вал привода заземлить.
4. Пролет ℓ_1 см. докум. 3.407.1-143.2.9, $\ell_2 = 0{,}65\ell_1$.
5. Ремонтные работы на опоре выполнять при отключенном питании ВЛ с обеих сторон от опоры.
6. Спецификацию установки разъединителя см. докум. 3.407.1-143.2.4.

Схема установки опоры с разъединителем на ВЛ



				3.407.1-143.2.17			
Нач.отд.	Кулыгин			Установка разъединителя АР-2 на анкерной опоре А10-2	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Солнцева				Р		1
ГИП	Ударов				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст.инж.	Сажина						
Инж.	[illegible]			Схема расположения			

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №



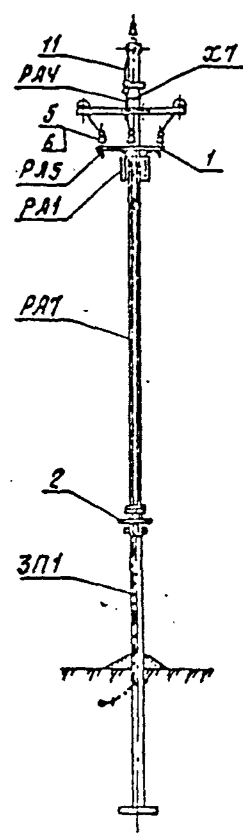


Схема установки опоры с разъединителем на ВЛ

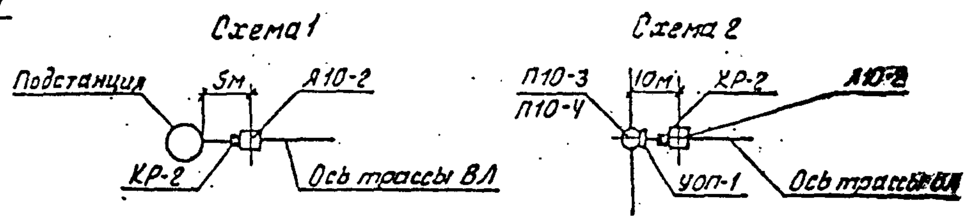
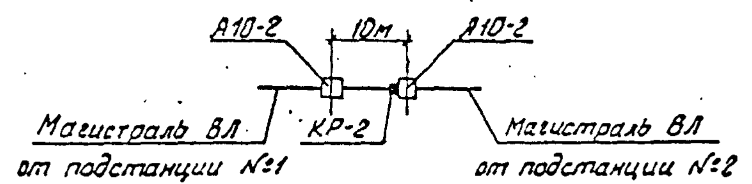


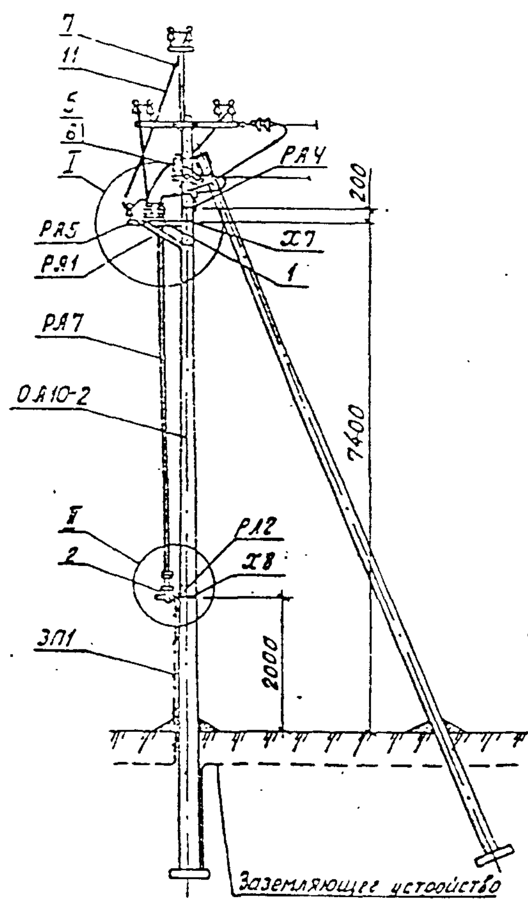
Схема 3
применять при кольцевании двух ВЛ

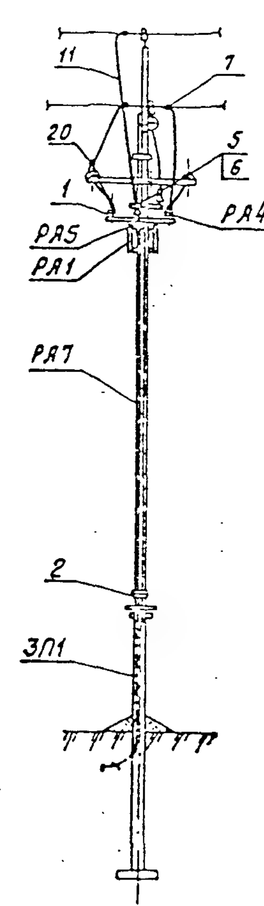


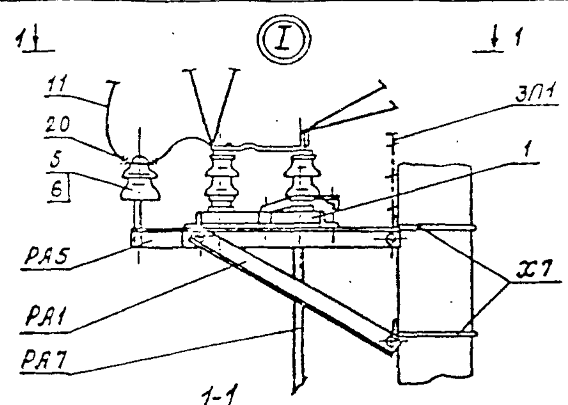
1. Узлы I и II см. докум. 3.407.1-143.2.16.
2. На приводе (поз. 2) предусмотреть установку замка
3. Все кронштейны и вал привода заземлить.
4. Спецификацию установки разъединителя см. докум. 3.407.1-14

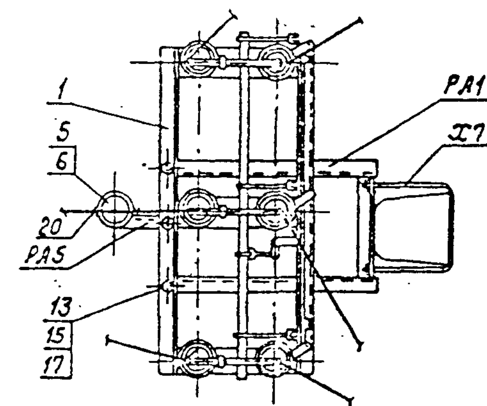
				3.407.1-143.2.18			
Нач.отд.	Кулыгин			Установка разъединителя КР-2 на концевой опоре А10-2	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Солнцева				Р		
ГИП	Ударов				СЕЛЬЭНЕРГОПР		
Ст.инж.	Сажина			Схема расположения			
Инж.	Ксендзова						

Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N



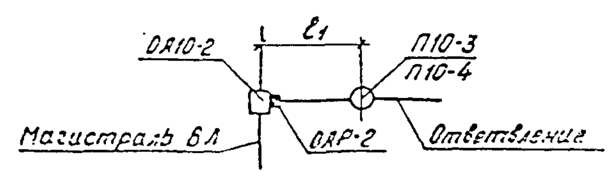






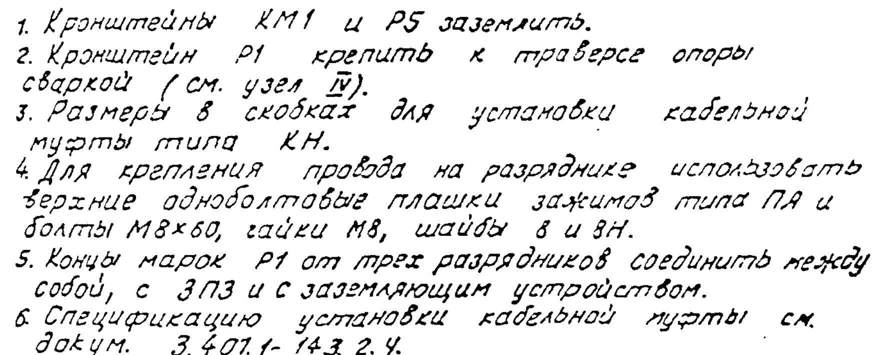
1. Опору OAP-2 допускается применять в стесненных условиях.
2. Узел II см. докум. 3.407.1-143.2.16.
3. На приводе (поз. 2) предусмотреть установку замка.
4. Все кронштейны и вал привода заземлить.
5. Пролет ℓ_1 см. докум. 3.407.1-143.2.8.
6. Спецификацию установки разъединителя см. докум. 3.407.1-143.2.4.

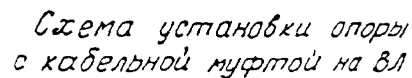
Схема установки опоры с разъединителем на ВЛ



				3.407.1-143.2.19			
Нач.отд.	Кулыгин			Установка разъединителя OAP-2 на ответвительной анкерной опоре OA10-2	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Солнцева				Р		1
ГИП	Ударов				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст.инж.	Сазкина			Схема расположения			
Инж.	Колабашкин						

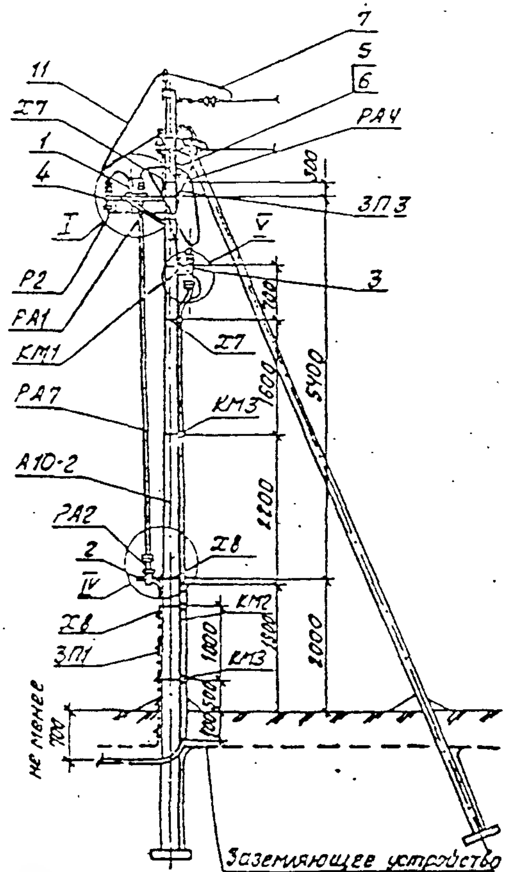
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

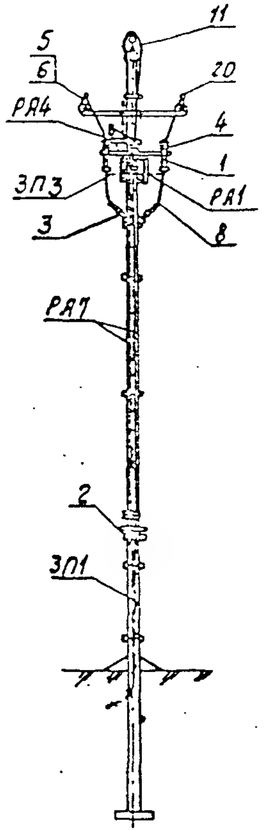

1. Кронштейны КМ1 и Р5 заземлить.
2. Кронштейн Р1 крепить к траверсе опоры сваркой (см. узел IV).
3. Размеры в скобках для установки кабельной муфты типа КН.
4. Для крепления провода на разряднике использовать верхние одноболтовые плашки зажимов типа ПА и болты М8×60, гайки М8, шайбы 8 и 8Н.
5. Концы марок Р1 от трех разрядников соединить между собой, с ЗП3 и с заземляющим устройством.
6. Спецификацию установки кабельной муфты см. докум. 3.407.1-143.2.4.

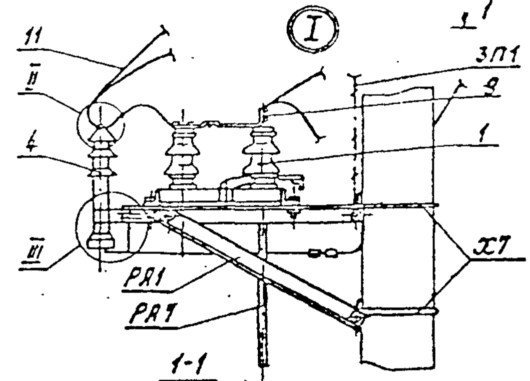

Схема установки опоры с кабельной муфтой на ВЛ

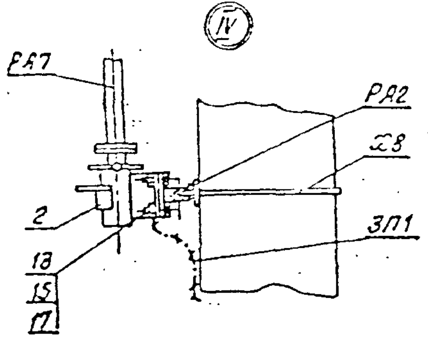
Нач.отд.	Кульгин		3.407.1-143.2.20
Н.контр.	Солнцева		Установка кабельной муфты ПМ-2 на промежуточной опоре П10-3. Схема расположения
ГИП	Уваров		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Ст.инж.	Сажина		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Инж.	Кладашкин		

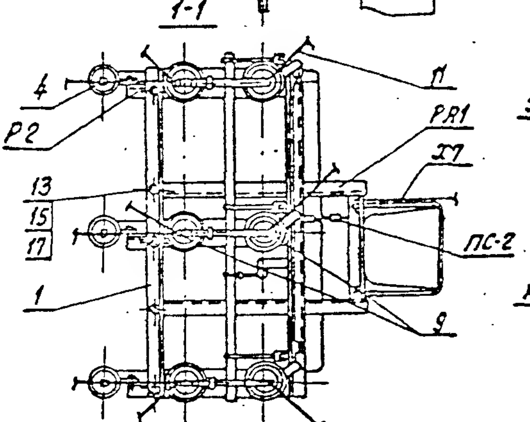
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

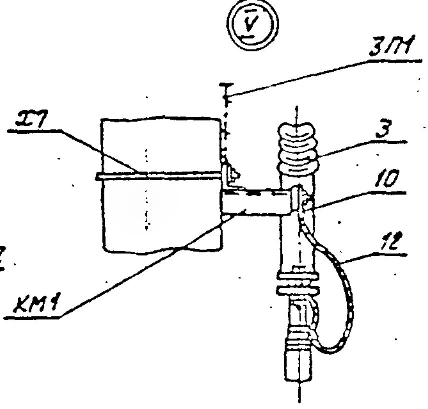






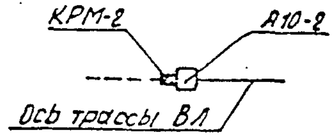






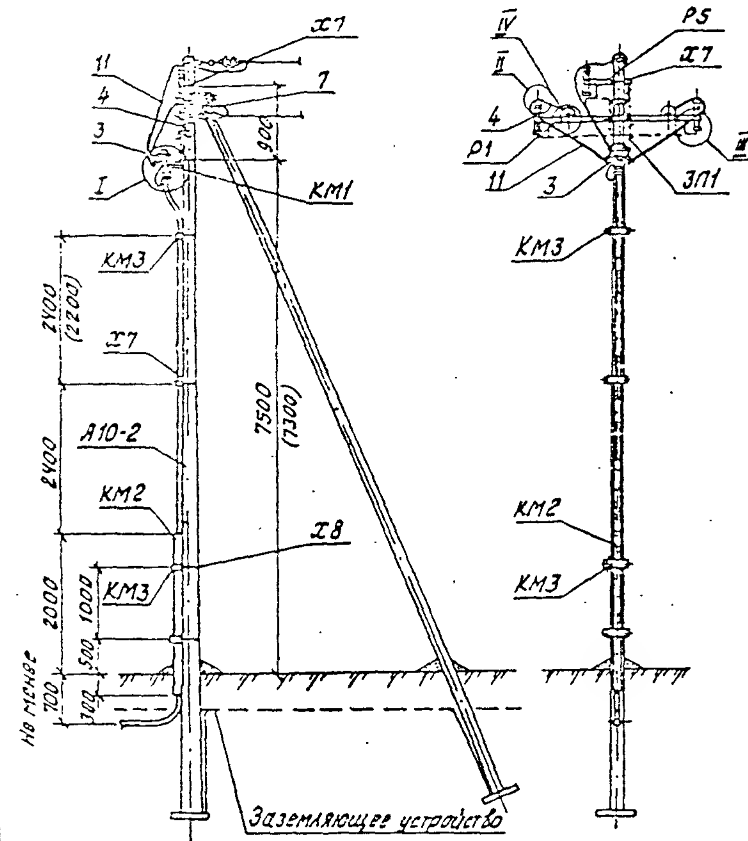
1. Опору КРН-2 допускается применять в стесненных условиях.
2. Узлы II и III см. документ 3.407.1-143.2.20.
3. На приводе (поз. 2) предусмотреть установку замка.
4. Все кронштейны и вал привода заземлить.
5. Для крепления провода на разряднике использовать однобoлтовые плашки зажимов ПА и болты М8×60, гайки М8, шайбы 8 и 8Н.
6. Концы марок Р2 от трех разрядников соединить между собой и при помощи ЗП3 соединить с верхним заземляющим выпуском стойки подкоса.
7. Спецификацию установки разъединителя с кабельной муфтой см. докум. 3.407.1-143.2.4.

Схема установки опоры с разъединителем и кабельной муфтой на ВЛ



				3.407.1 - 143. 2. 22			
Нач. отд.	Кулыгин			Установка разъединителя с кабельной муфтой КРМ-2 на концевой опоре А10-2	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Солнцева				Р		1
ГИП	Ударов				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Гл. инж.	Сажина						
Инж.	Колобашкин			Схема расположения			

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



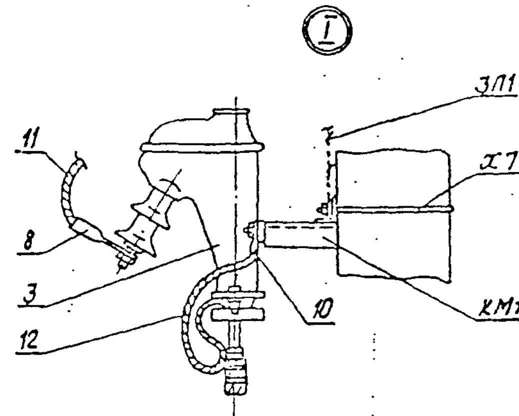
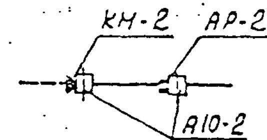
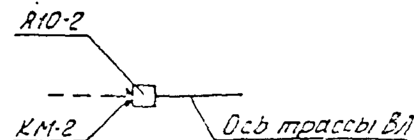


Схема установки опор с кабельной муфтой и разъединителем на ВЛ.



1. Узлы II, III и IV см. докум. 3.407.1-143.2.20.
2. Кронштейны Р1 крепить к траверсе опоры сваркой (см. узел IV докум. 3.407.1-143.2.20).
3. Кронштейны КМ1, Р5 заземлить.
4. Размеры в скобках для установки кабельной муфты типа КН.
5. Для крепления провода на разряднике использовать верхние одноболтовые плашки зажимов типа ПЯ и болты М8×60, гайки М8 шайбы 8 и 8М.
6. Концы марок Р1 и Р5 от трех разрядников соединить между собой и с верхним заземляющим выпуском стойки подкоса.
7. Спецификацию на установку кабельной муфты см. докум. 3.407.1-143.2.4.

Схема установки опоры с кабельной муфтой на ВЛ

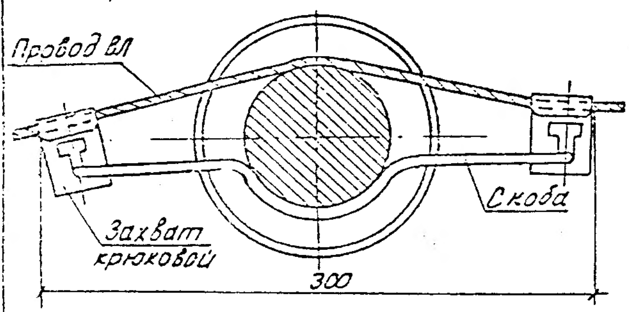


				3.407.1-143.2.21			
Нач. отд.	Кулыгин			Установка кабельной муфты КМ-2 на концевой опоре А10-2	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Солнцева				Р		
ГИП	Ударов				СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Ст.инж.	Сажина			Схема расположения			
Инж.	Халабашкин						

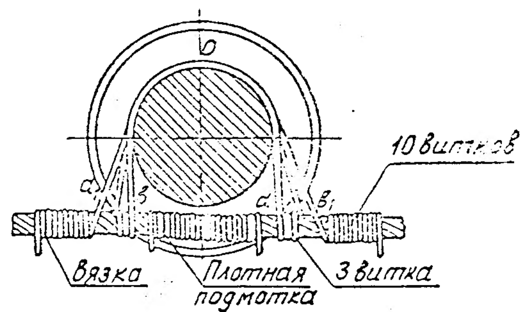
Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N

Крепление провода на шейке штыревого изолятора:

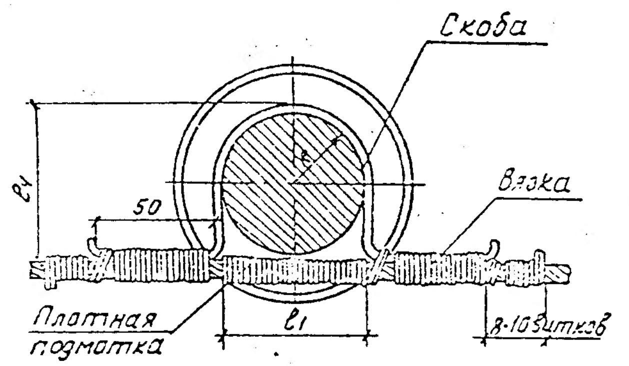
1. С помощью антивибрационного зажима ЗАК-10-1



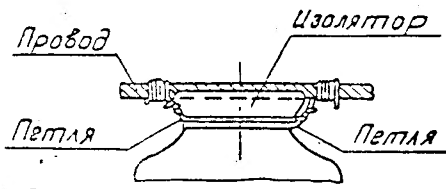
2. С помощью проволочной вязки ВШ-1



3. С помощью скобы СШ-1 и СШ-2



Крепление провода в петлях анкерных опор на головке штыревого изолятора ВГ-1



Последовательность операций при креплении провода.

На шейку изолятора накладывается петля и закрепляется скручиванием так, чтобы один конец получился длиннее. Длинный конец закрепляется на проводе. Провод крепится двумя петлями.

Последовательность операции при креплении провода: I. Подмотка провода в месте его контакта с изолятором.

II. Вязка провода начинается от точки „0", соответствующей середине вязальной проволоки. Правый конец ее следует по линии „а", закрепляется тремя витками на проводе, далее следует по линии „а₁" и закрепляется на левой стороне провода.

Левый конец вязальной проволоки следует аналогично по линиям „в" и „в₁".

Таблица 1

Тип крепления	ф вязальной проволоки, мм	Длина подмотки, м	Длина вязки, м	Общая длина, м
ВШ-1	2,8-3,8	0,8	1,4	2,2
СШ-1, СШ-2	2,8-4,5	—	—	3,0

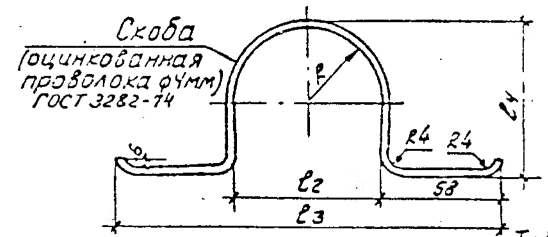


Таблица 2

Тип крепления	Тип изолятора	R, мм	l1, мм	l2, мм	l3, мм	l4, мм	Длина развертки, мм
СШ-1	ШФ10-Г	37	60	74	130	78	305
СШ-2	ШФ20-В	43	70	86	202	91	330

Таблица 3

Тип крепления	Марка и сечение провода	Область применения: Район по гололеду	Ветровой район	Район по пляске	Местность	Тип изолятора	Масса, кг
ЗАК-10-1	Ап С35/6,2, АС50/8	I - IV	I - V	с редкой и умеренной	ненасел.	ШФ10-Г	0,3
ВШ-1	Ап С35/6,2, АС50/8, АС70/11				ненасел. и населен.	ШФ10-Г ШФ20-В	
СШ-1	Ап С35/6,2, АС50/8, АС70/11, АС95/16	I - IV и особый	I - V	с частой пляской, умеренной и редкой	ненасел. и населен.	ШФ10-Г	
СШ-2						ШФ20-В	
ВГ-1						ШФ10-Г ШФ20-В	

3.407.1-143.2.23

Нач.отд.	Кулыгин	
Н.контр.	Солнцева	
ГИП	Ударов	
Ст.инж.	Степанова	

Крепление провода на штыревом изоляторе

Стадия	Лист	Листов
Р		1

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Схема 1

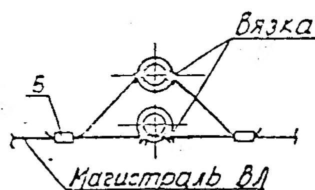


Схема 2

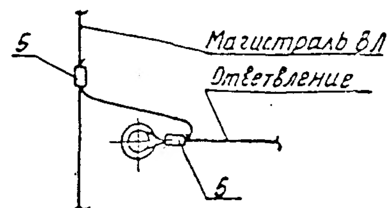
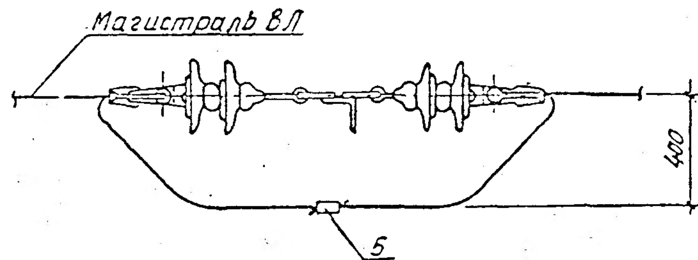


Схема 3



Зажимы (поз. 5) для двойного и анкерного крепления проводов, для соединения проводов линейных ответвлений, для соединения проводов в петлях опор анкерного типа одного сечения (схемы 1, 2, 3)

Таблица 1

Марка зажима	ГОСТ	Марка и сечение провода
ПА-1	4261-82	АпС 35/6,2
ПА-2		АС50/8, АС70/11
ПА-3		АС95/16

1. При соединении проводов разных сечений (схемы 2, 3) типоразмер зажима выбирается по проводу большего сечения, а на проводе меньшего сечения выполняется плотная намотка листового алюминия по ГОСТ 21631-76 по длине зажима, плюс 15-20 мм с обоих сторон зажима. Толщина листового алюминия и количество слоев в намотке принимается в зависимости от наружного диаметра меньшего провода и радиусов канавок в плашках и в основании зажима.

2. Соединение проводов разных сечений в петлях опор анкерного типа (схема 3) выполняется двумя аппаратными прессуемыми зажимами типа 2А2, выбираемых по табл. 2 в зависимости от сечения соединяемых проводов.
Дополнительно предусматриваются: 2 болта М12×35.46.01 по ГОСТ 7798-70, 2 гайки М12.4.01 по ГОСТ 5915-70 и 2 шайбы пружинные 12 Л65Г по ГОСТ 6402-70.

Таблица 2.

Марка зажима	ГОСТ	Марка и сечение провода
А1А-35; А2А-35	23065-78	АпС 35/6,2
А1А-50; А2А-50		АС50/8
А1А-70; А2А-70		АС70/11
А1А-95; А2А-95		АС95/16

Для соединения проводов в петлях опор анкерного типа (Схема 3) вместо зажимов допускается применение термитных патронов по ГОСТ 13492-79.

Нач.отд.	Кулыгин	[подпись]	Зажимы	3.407.1-143.2.24
Н.контр.	Солнцева	[подпись]		Стадия: Р; Лист; Листов: 1
ГИП	Ударов	[подпись]		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Ст.инж.	Степанова	[подпись]		

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Рис.1

Рис.2

Рис.3

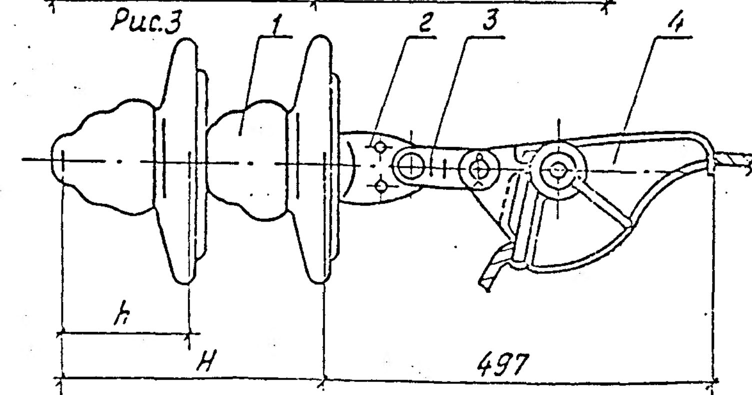


Таблица 1

Зажимы натяжные

Типоразмер зажима	ГОСТ	Номер клина	Масса ед. кг	Марка и сечение провода	Примечание
НКК-1-1Б	2730-78	1	1,6	АпС35/6,2; АС50/8,0	Рис. 1
НБ-2	2731-82	—	2,2	АС70/11	Рис. 2
НЗ-2			2,6	АС95/16	Рис. 3

*Дополнительно к указанным в спецификации элементам заказывается серьга СРС-7-17 по ГОСТ 2725-78 для крепления изолирующей подвески и направляется на завод для установки на металлоконструкциях при их изготовлении.

При отсутствии серег СРС-7-17 на изготовленных металлоконструкциях крепление изолирующей подвески осуществляется через скобу СК-7 по ГОСТ 2724-78 и серьгу СРС-7-17.

Таблица 2

Изоляторы подвесные

ПФ70В ТУ34-27-10950-85				ПС70Д ТУ34-27-10874-84			
h, мм	H, мм	Масса, кг ед.	Масса, кг всех	h, мм	H, мм	Масса, кг ед.	Масса, кг всех
146	292	4,8	9,6	127	254	3,5	7

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		Стандартные изделия*			
1		Изолятор подвесной	2		См.табл.2
2		Ушко однолапчатое У1-7-16 ГОСТ 2727-77	1	1,1	
3		Звено промежуточное трехлапчатое ПРТ-7 ГОСТ 2729-82	1	0,5	Кроме НКК-1-1Б
4		Зажим натяжной болтовой (заклинивающийся)	1		См.табл. 1

3.407.1-143.2.25			
Нач.отд.	Кильдеин	Подвеска натяжная изолирующая	Стадия Р, Лист 1, Листов 1
Н.контр.	Солнцева		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
ГИП	Угаров		
Ст.инж.	Шагаров		
Инж.	[illegible]		

Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам.инв.N

Номер строки	Наименование материала и единицы измерения	Код материала	Ед. изм.	П10-3	П10-4	УП10-2	ОЯ10-2	Я10-2	УЯ10-2	УОЯ10-2	УОП	УОК	ПР-2	ЯР-2	КР-2	ОЯР-2	ПМ-2	КМ-2	КРМ-2
				Количество на марку															
1	Сталь сортовая конструк-																		
2	ционная	095000																	
3	Прокат из стали углеродистой																		
4	общего назначения с пределом те-																		
5	кучести 2,30 МПа [23 кгс/мм²], кг	095003	166	15,1	16,7	35,1	56,6	42,8	57,1	77,1	10,6	10,5	51,8	51,9	54,9	51,9	35,2	31,8	85,2
6	Итого стали сортовой конст-																		
7	рукционной в натуральной массе, кг		166	15,1	16,7	35,1	56,6	42,8	57,1	77,1	10,5	10,6	51,8	51,9	54,9	51,9	35,2	31,8	85,2
8	В том числе по укрупненному сортаменту:																		
9	Сталь крупносортная, кг	095100	166	10,2	11,3	18,5	39,4	24,8	32,0	45,2	8,8	8,8	40,7	42,2	43,7	42,2	19,3	19,3	62,8
10	Сталь среднесортная, кг	095200	166	1,5	2,1	12,5	11,7	13,7	20,5	20,2	0,2	0,2	4,6	3,2	4,6	3,2	1,3	1,4	2,7
11	Сталь мелкосортная, кг	093400	166	3,4	3,3	4,1	5,5	4,3	4,6	11,7	1,6	1,5	6,5	6,5	6,6	6,5	15,4	10,9	19,5
12	Катанка, кг	093000	166														0,2	0,2	0,2
13	Металлоизделия промышленно-																		
14	го назначения (метизы)	120000																	
15	Наплавленный металл, кг	127001	166	0,1	0,1	0,5	0,5	0,7	1,3	1,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
16	Метизы гостированные, кг	128000	166	1,6	3,9	11,8	9,0	5,9	7,6	10,6	2,2	2,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,4	1,1
17	Итого металлоизделий про-																		
18	мышленного назначения, кг		166	1,7	4,0	12,3	9,5	6,6	8,9	11,7	2,3	2,3	1,0	0,9	0,9	0,9	0,6	0,7	1,5
19	Итого стали, приведенной к																		
20	Ст.3, кг		166	16,8	20,7	47,4	66,1	49,4	66,0	88,8	12,9	12,9	52,8	52,8	55,8	52,8	35,8	32,5	66,7

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Нач.отд.	Кильгин		
Н.контр.	Солнцева		
ГИП	Уваров		
Вед.инж.			

3.407.1-143.2 РМ

Ведомость расхода материалов

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ